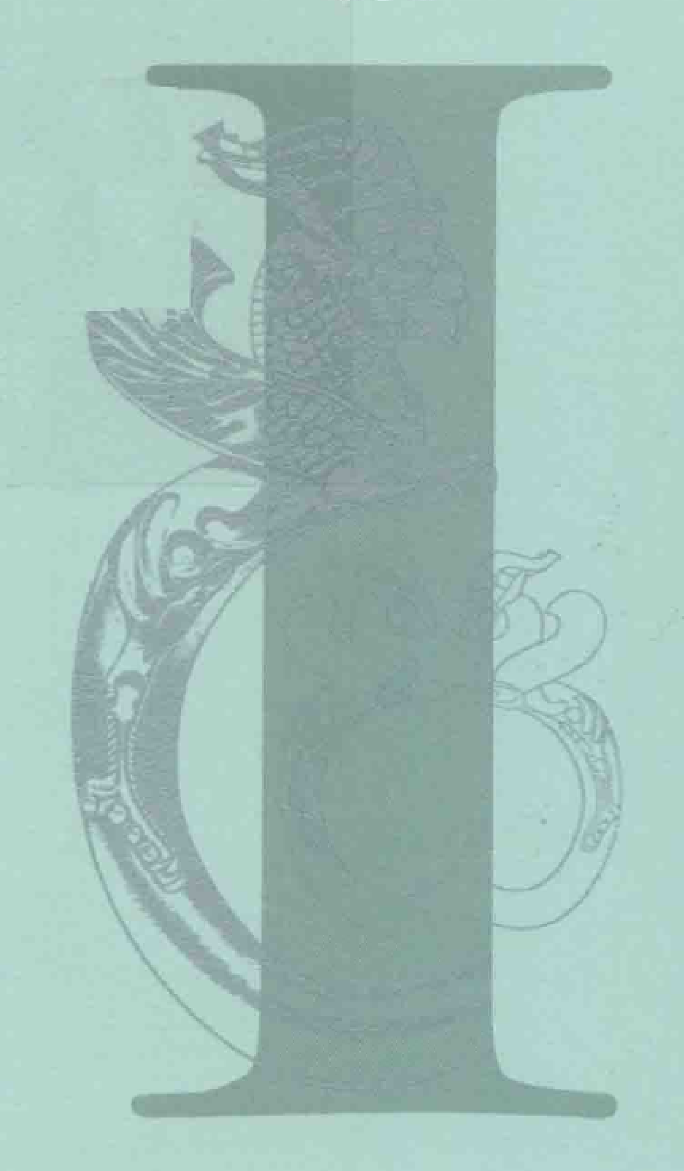
第I卷



技术史

A HISTORY OF TECHNOLOGY

主编 【英】查尔斯·辛格 E. J. 霍姆亚德 A. R. 霍尔

主译 王前 李英杰 孙希忠

远古至古代帝国衰落

c. 500 B.C.

中国工人出版社

第 I 卷　远古至古代帝国衰落
史前至约公元前 500 年　含 36 幅图版，589 幅正文插图

第 II 卷　地中海文明与中世纪
约公元前 700 年至约公元 1500 年　含 44 幅图版，705 幅正文插图

第 III 卷　文艺复兴至工业革命
约 1500 年至约 1750 年　含 32 幅图版，439 幅正文插图

第 IV 卷　工业革命
约 1750 年至约 1850 年　含 48 幅图版，365 幅正文插图

第 V 卷　19 世纪下半叶
约 1850 年至约 1900 年　含 44 幅图版，439 幅正文插图

第 VI 卷　20 世纪 上
约 1900 年至约 1950 年　含 151 幅正文插图

第 VII 卷　20 世纪 下
约 1900 年至约 1950 年　含 329 幅正文插图

第 VIII 卷　综合索引

这八卷著作构成了一座学识纪念碑。
《自然》(*Nature*)

这是关于技术史的明晰的、权威的资料来源。
《医学史》(*Medical History*)

对技术专家、历史学家、科学家以及普通的读者而言，这是他们学习和激发兴趣的取之不尽的源泉……作为对人类文化之技术方面的完整认识，本书是宏伟的、卓然超群的。
《物理学与技术》(*Physics and Technology*)

整部著作在可预见的未来仍将是对这一主题的最全面的处理，对任何学术图书馆或公共图书馆都是不可或缺的。
《美国历史评论》(*American Historical Review*)

万川
reflections

上架建议：科技 / 历史

中国工人出版社微信公众号







ISBN 978-7-5008-7157-6
9 787500 871576

第I卷

ISBN 978-7-5008-7157-6/N·11

定价：278.00 元



技术史

A HISTORY OF TECHNOLOGY

主 编 【英】查尔斯·辛格 E. J. 霍姆亚德 A. R. 霍尔

主 译 王 前 李英杰 孙希忠

第I卷

远古至古代帝国衰落

c. 500 B. C.

中国工人出版社

图书在版编目（CIP）数据

技术史. 第Ⅰ卷，远古至古代帝国衰落 /（英）查尔斯·辛格等主编；王前，李英杰，孙希忠主译. —北京：中国工人出版社，2020.9

（牛津《技术史》）

书名原文: A History of Technology

Volume I: From Early Times to Fall of Ancient Empires *c.* 500 B.C.

ISBN 978-7-5008-7157-6

Ⅰ.①技… Ⅱ.①查… ②王… ③李… ④孙… Ⅲ.①科学技术—技术史—世界—古代 Ⅳ.①N091

中国版本图书馆CIP数据核字（2020）第128676号

技术史 第Ⅰ卷：远古至古代帝国衰落

出版人　王娇萍
责任编辑　左　鹏
责任印制　栾征宇
出版发行　中国工人出版社
地址　北京市东城区鼓楼外大街45号　邮编：100120
网址　http://www.wp-china.com
电话　（010）62005043（总编室）（010）62005039（印制管理中心）
　　（010）62004005（万川文化项目组）
发行热线　（010）62005996　82029051
经销　各地书店
印刷　北京盛通印刷股份有限公司
开本　880毫米×1230毫米　1/32
印张　32.5　插页　36
字数　800千字
版次　2021年6月第1版　2021年6月第1次印刷
定价　278.00元

著作权合同登记号：图字01-2018-3853

ISBN 978-7-5008-7157-6

《技术史》编译委员会

出版人
王娇萍

策　划
董　宽

特约策划
潘　涛　姜文良

统　筹
董　虹

版　权
邢　璐

责任编辑
左　鹏　邢　璐　董　虹　罗荣波
李　丹　习艳群　宋　杨　金　伟

审　校
安　静　王学良　李素素　葛忠雨　黄冰凌
李思妍　王子杰　王晨轩　李　骁　陈晓辰

特约审订
潘　涛

主编简介

查尔斯·约瑟夫·辛格（Charles Joseph Singer, 1876—1960），卓越的科学史、技术史和医学史学家。1920—1934年任伦敦大学医学史讲师，后任教授，在该领域著述颇丰。1946—1948年任英国科学史学会会长。1947—1950年任国际科学史研究院院长。

埃里克·约翰·霍姆亚德（Eric John Holmyard, 1891—1959），1920—1940年任克利夫顿学院科学史系主任。1941—1954年任国际科学评论杂志《科学进展》主编。1948—1959年任炼金术与化学史学会会长，为炼金术史权威学者和多种中世纪时阿拉伯炼金术教科书（特别是盖博著作）的主编。

艾尔弗雷德·鲁珀特·霍尔（Alfred Rupert Hall, 1920—2009），1950—1959年任剑桥的惠普尔博物馆馆长，1963—1980年任伦敦大学科学技术史教授。1966—1968年任英国科学史学会会长。1981年年度科学史学会萨顿奖章获得者。系军事技术和牛顿著作研究的权威。

特雷弗·伊尔蒂德·威廉斯（Trevor Illtyd Williams, 1921—1996），1955—1995年任国际科学评论杂志《科学进展》主编。1967—1985年任炼金术与化学史学会会长。1972—1984年任伦敦科学博物馆咨询委员会成员。1976年因化学史方面的贡献获美国化学会德克斯特奖。系包括传记著作在内的大量科学技术史书籍的作者。

致 谢

丁一鸣 王传铭 王克仁 方禹之 冯永清 冯祖安 平银生 刘力铭 孙子晴
刘正兴 汤世梁 刘华杰 邢庆祥 吕 芳 许志祥 匡志强 许建华 刘 钝
江晓原 朱照宣 陈 凡 汪广仁 杨大均 苏小卒 张文杰 陈允明 李向红
沈芝莉 李伟格 张丽英 李志棣 何妙福 汪沛霖 吴 昀 张柏春 张 悌
李家治 吴智仁 杜朝辉 沈 颖 佟德纯 余德馨 张 馨 郑石平 范本恺
郑华秀 周 良 金丽莉 周启澄 杭 侃 周 海 周渝生 郑锡荣 钮泽富
赵贵芬 赵俊萍 姚海根 费振翼 徐 琳 钱仍勣 顾从润 谈庆明 袁江洋
高学贤 徐秉国 袁居睿 高鸿飞 钱湛芬 郭景坤 梁友松 屠志建 黄建国
阎康年 章 静 黄彰栋 童郁喜 傅 勇 温祖谋 颜 严 潘 祺 魏昌富
（以姓氏笔画为序）

《技术史》中文版全八卷出版过程中得到英国牛津大学出版社与上海科技教育出版社的重要支持，谨致谢忱！

译总序

英国牛津大学出版社出版的《技术史》(*A History of Technology*)是一部资料丰富、影响深远的国际技术史巨著，全书共八卷194章，每章均由该领域的专家撰稿，书中有3300余幅珍贵的历史图片和插图。该书在帝国化学工业有限公司(ICI)的资助下从1950年开始编写，1954—1958年出版了内容自远古至19世纪末的第Ⅰ卷至第Ⅴ卷，受到各国学术界的重视。1978年，特雷弗·I.威廉斯又组织编写了第Ⅵ卷和第Ⅶ卷，内容涵盖20世纪上半叶，一些章节的内容已经写到20世纪70年代。牛津大学出版社将这两卷的出版作为该社成立500周年纪念活动的一部分。1984年问世的最后一卷，则是整部著作的索引。

《技术史》的历史和学术价值正如《美国历史评论》(*American Historical Review*)所说："整部著作在可预见的未来，仍将是对这一主题的最全面记述，对任何学术图书馆或公共图书馆都是不可或缺的参考书目。"《英国书讯》(*British Book News*)认为："在回顾技术发展的著作中，至今还没有哪部书能像这部著作这样权威，这样具有高水平的专业能力，在内容上这样均衡全面。"

《技术史》的四位主编均为当时国际知名的科学技术史学家。辛格(Charles Joseph Singer，1876—1960)是伦敦大学教授，著名的科学

史、技术史、医学史学家，曾任英国科学史学会主席，国际科学史研究院院长；霍姆亚德（Eric John Holmyard，1891—1959）是克利夫顿学院科学史教授，国际科学评论杂志《科学进展》主编，炼金术及化学史权威；霍尔（Alfred Rupert Hall，1920—2009）是伦敦大学科学技术史教授，英国科学史学会主席，军事技术和牛顿研究权威；威廉斯（Trevor Illtyd Williams，1921—1996）是炼金术与化学史权威，继霍姆亚德之后任《科学进展》主编达 40 年。

早在 1965 年，中国科学院哲学所自然辩证法组为了编写《工业技术史》，开始有计划地介绍国外世界技术史及技术哲学方面的知识，编印的《自然界的辩证发展——活页资料》第一期的第 1 篇，就是牛津版《技术史》第 I 卷至第 V 卷的详细目录。

20 世纪 80 年代初，我国理论界、学术界摆脱多年极"左"思潮，开始面向世界引入国外先进科学文化思想。国内学术界、政策研究部门以及各级领导干部，急需了解掌握世界科学技术特别是技术的发展历程与现状。科学技术史、自然辩证法等学界十分活跃，梅森（S. F. Mason）的《自然科学史》、丹皮尔（W. C. Dampier）的《科学史及其与哲学和宗教的关系》、贝尔纳（J. D. Bernard）的《历史上的科学》等一批科学史著作被翻译引进。然而，技术史特别是技术通史类的著作，国内依然处于空白阶段。

1981 年，我在北京图书馆发现了《技术史》日文版，后来又在中国科学院图书馆发现了英文版，深为其内容浩瀚、图文并茂所惊叹。1986 年，我与东北工学院陈昌曙、远德玉先生商议后，决定动员几所工科院校出版社联合翻译出版，这一倡议得到了东北工学院、华中工学院、中南工业大学、哈尔滨工业大学、成都科技大学、大连工学院的支持。1986 年 10 月，第一次工作会议在华中工学院召开，成立了由关锦镗、刘则渊、远德玉、杨德荣、邹珊刚、姜振寰组成的译审委员会。考虑到经费问题，我们决定分两批出版，首先翻译出版第 V

卷、第Ⅵ卷和第Ⅶ卷，按日文版模式将每一卷拆分为两册，每所学校负责一册，在此基础上再考虑翻译出版前四卷。我们当时的设想过于乐观，计划1987—1988年出版后三卷，1990年出版前四卷。1988年10月，第二次工作会议在东北工学院召开，统一了译稿及版式等方面的一些技术性问题，制定了详细的译校规则和排版格式。为了节省印刷费，又决定将原16开精装本改为32开平装本。

中国科学院自然科学史研究所的阎康年先生对这部书的翻译出版十分关心，1988年8月去英国访问前曾与我联系，建议请还健在的《技术史》主编之一的威廉斯先生写一篇“中文版序”。阎康年先生回国后，带回了威廉斯先生于1990年6月写的“中文版序”，并亲自译成中文。

各册执行编委对译校工作十分认真负责，他们尽可能选择最合适的译校人员，其中有许多是相关专业的专家。译校者不畏译事艰辛，为弄清一些历史性术语和历史事件，经常要查阅大量资料，译校质量在当时的条件下还是较高的。

然而，几乎所有参与中译本出版的大学出版社都遇到了经费不足、征订量太少的窘境。在关锦镗先生的努力下，中南工业大学出版社1989年最先出版了他负责的那一册，其余5家出版社则因无力承担出版费用而一再拖延，最后一册的出版已经是1997年。

威廉斯十分希望得到这部书的中译本，遗憾的是他生前只得到了3册。1997年6册书出齐后，我寄给威廉斯夫人一套，她回信表达了谢意。

由于各册出版间隔时间太久，到最后一册出版时能凑成套的数量已很少，而且各出版社为了节省成本，使用的都是克数较低的凸版纸，加之铅字排版、腐蚀锌板制作插图，印制质量较为粗糙。更为困难的是，我们对《技术史》前四卷已无力再组织翻译出版了。

进入20世纪90年代后，国内学术空气渐趋活跃，精品学术著

作的出版受到重视。1999年春，我向清华大学刘兵教授和上海科学技术出版社的编辑吕芳讲起这套书的出版坎坷，他们听后很感动，吕芳答应动员他们出版社出版，希望我协助联系版权问题。我当即给威廉斯夫人和牛津大学出版社写了信，不久后接到威廉斯夫人的回信，她高度赞扬中国同行们的工作。1999年6月，我接到牛津大学出版社的传真件，原则上同意出版中译本，希望出版社与他们具体联系。此间，上海科学技术出版社将此书的出版意向转给了上海科技教育出版社。2000年春，我把有关材料交给了上海科技教育出版社。

2001年3月，上海科技教育出版社与牛津大学出版社签订了《技术史》第Ⅰ卷至第Ⅶ卷中文版版权授权合同(不包括索引卷)。2002年1月，在东北大学召开了《技术史》编译委员会成立暨第一次工作会议，上海科技教育出版社社长兼总编辑翁经义、副总编辑潘涛出席，成立了以陈昌曙为主任、我与潘涛为副主任的编译委员会。会议决定由大连理工大学王前、北京科技大学潜伟、清华大学曾国屏、上海交通大学辛元欧、东北大学远德玉、哈尔滨工业大学姜振寰、大连理工大学刘则渊各负责一卷的译校工作。会议讨论通过了“翻译出版计划”和“译校体例”，决定用一年左右的时间完成前四卷的翻译和对已出版的后三卷中译本的重新校译。

上海科技教育出版社组成了英文能力强、编辑经验丰富、有事业心的编辑队伍，每卷皆有专人负责。同时，邀请众多相关专业的专家对译稿进行了审读把关。2004年12月，全书按计划出版。这部书印制精良、装潢精美，出版前被增补为“十五”国家重点图书出版规划项目，出版后很快获得首届中华优秀出版物奖和第一届中国出版政府奖图书奖提名奖。

十几年过去了，这套书早已售罄，上海科技教育出版社与牛津大学出版社的合同也早已到期，而近些年随着国家科学文化事业的进步，

科学技术史的教学和研究也呈现出蓬勃发展的大好形势，许多知名大学创设了科学技术史学科，成立了相应的学院、系或研究机构，科研及政研部门也急需对技术的历史有所了解。在新的形势下，中国工人出版社高瞻远瞩地决定出版《技术史》全译本，除了对正文 7 卷进行全面译校外，同时首次翻译出版索引卷。这是一个大胆而富有远见的决定，它将使该书成为一套完整的、译名规范统一的、使用方便的技术史巨著并流行于世。

为了最大限度地保证《技术史》全译本的质量，新组成的编译委员会于 2019 年 6 月在北京召开会议，中国工人出版社社长王娇萍和总编辑董宽出席。经过与会专家的讨论，在《技术史》原有体例的基础上，制定了全译本周详的修订体例和切实可行的出版时间表。

《技术史》在此前的两次翻译出版过程中，虽然组织了一批专家进行审定，但是由于涉及的专业范围太广，刊印后发现了一些不尽如人意的地方。例如，由于未翻译索引卷，各卷中一些人名、地名、书名、术语名的汉译名不够统一，一些术语译名或内容翻译有误，西语人名母语名书写不规范等。在这次新版译校开始前，中国工人出版社先行将索引卷中的西语人名、地名、书名、术语名根据辛华编写、商务印书馆出版的各类译名手册初步译出，之后各卷按索引卷进行校核，并按原书进行各卷的校译，这都极大地增加了译文的准确性。

从上述的介绍可以看出，这套书原著出版历时 28 年，进入我国已经经历了两个 20 年和一个 16 年，即 56 年：1965 年，受条件所限，只介绍其目录，1985 年六所工科院校联合翻译出版后 3 卷，2004 年底上海科技教育出版社出版正文 7 卷，2021 年中国工人出版社出版包括索引卷在内的 8 卷全译本。

《技术史》全译本的出版，是我国学术界和出版界的一件大事，相信它一定会有助于我国学术界的繁荣。最后，应当对所有为本书的翻译出版作出贡献的译校者，六所工科院校出版社、上海科技教育出

版社和中国工人出版社的领导和责任编辑，威廉斯夫妇以及阎康年先生表示衷心谢意。此前，陈昌曙、曾国屏、辛元欧先生先后过世，在《技术史》全译本出版期间，第Ⅶ卷主译刘则渊先生又不幸辞世，相信现在呈现给读者的这部《技术史》全译本，足以告慰已过世的诸位先生。

虽然我们力争使《技术史》全译本更加精确完美，但是受译校者水平和知识所限，书中不足之处在所难免，诚望读者给予批评指正。

姜振寰

2020 年 12 月 1 日

中文版序

我作为常务主编，与查尔斯·辛格（Chales Singer）、E. J. 霍姆亚德（E. J. Holmyard）和 A. R. 霍尔（A. R. Hall）一起与这部著作发生关系，至今已有 35 年了。这部著作是按照英国一家领先的化学公司——帝国化学工业有限公司（简称 ICI）——赞助的一项雄心勃勃的计划，由牛津大学出版社出版的。其最初构思为 5 卷本，旨在最宽泛的意义上囊括从人类文明发端至 19 世纪末的整个技术史。继而我作为唯一主编负责 1978 年出版的涵盖 1900—1950 年的后续两卷本的工作。牛津大学出版社作为出版方，把这两卷本看作它成立 500 周年庆典的一部分。最后，整部著作的综合索引卷，也是最后一卷——第Ⅷ卷于 1984 年问世。可见，这部《技术史》（*A History of Technology*）占据了我的大部分工作生涯。就我而言，对我在过去岁月里观察到的一些变化进行反思，这样说也许并无不妥。

帝国化学工业有限公司对于这部厚重之作前 5 卷的支持，是具有卓识远见的赞助的范例。作为一家国际性的、以科学为基础的公司，它的成就是过去许多代人的努力促成的。它开始有些意外地意识到，学者们产生了需求，因为居然没有一本能供他们在进行更专业的工作时作为首选参考书的综合性技术史。这部《技术史》恰如其分地用事实填补了这个空白，以至于除去一例之外，没有一部堪与其媲美

的替代性著作出版过。这个例外就是李约瑟（Joseph Needham）的不朽之作《中国的科学与文明》（*Science and Civilisation in China*），它向东西方学者同样揭示了新的世界。虽然这部书的第一卷在 1954 年问世，却仍然未完成，不过已经胜利在望了。极其遗憾的是，原来的 5 卷《技术史》完成之前，很少有这类发人深思的著作可以援用。也许在 21 世纪，我们将会看到东西方的贡献都整合在其中的一部全球视野的《技术史》里。然而必须承认，这样一种可能性不单单是学术上的，欲使此类计划得以成功，出版组织方的素养也是至关重要的。作为主编，我始终明白在很大的程度上功劳应归于作者们，正是他们贡献了自己的专业知识来创作一个个章节。但是，像音乐家一样，他们的努力之所以能够创造出和谐的音乐，完全建立在他们齐心协力的基础上。

《技术史》这部著作分两批问世的原因曾引起议论。当 1950 年着手筹划这部书时，在时间上，世纪的更替似乎是逻辑上的终点。早年的经验主义为牛顿的物理学、拉瓦锡和道尔顿的新化学及工业革命所遵循。但是，19 世纪后半叶不断有新的现象被发现（尤其在电学领域内），这种本质上的机械的经典观点是不合时宜的。20 世纪伊始，相对论出现，随后不久量子力学创立。这不仅说明了难以与早期的研究相调和的态度变化，而且还要求向普通的读者引进艰深的理论概念。到了 1970 年，局面又有了一些改观。1945 年原子弹戏剧性地突然出现，促使公众注意到原子物理中产生的理论和实践两方面的重大发展，并且新一代的读者已然成长起来，他们所受的教育使他们关注这些新的发展。因此，把《技术史》从 1900 年推进到 1950 年是与时俱进的。意味深长的是，在保持实质上同等研究水平的条件下，这半个世纪需要两整卷的篇幅，而至 1900 年的技术史则有 5 卷就够了。自 1950 年以来，技术演进的步伐进一步加快了，后两卷将把《技术史》延伸至今。可以想见，不仅对于当时存在的各个领域，而且在微电子和计算机、遗传工程和生物技术、空间探索和研究、核动力、机器人

等新领域，人们都必定会发现新的天地。

这部《技术史》迄今未遇到竞争对手，它的一个主要目的是成功的，即作为更细致的研究的基础，它提供了一份易于了解的文献来源，从而在技术史方面激起了人们的兴趣。有趣的是，这些研究已经显示出地域上的区分。在英国和欧洲其他大部分地方，在技术上注重的是1922年建立的纽科门学会传统——所谓的具体细节方法。社会、政治和经济等因素的重要性得到充分认识，但是是与技术创新直接相关的。然而在美国，近30年来却认为社会、政治和经济这些因素具有压倒一切的重要性。毫无疑问，其部分原因是许多美国的科技史学家有着大学文科的背景和少许的工艺知识。说得更严重些，在美国，20世纪的技术被广泛地看作美国的技术的同义语，却把世界其余地方的贡献大大抹杀了。值得高兴的是，近年有证据表明，年轻一代的美国技术史学家正在质疑这种内省的、狭隘的态度，而提倡一种更开明的研究方法。

这部《技术史》长期以来一直是标准的参考书，无疑反映了这样的事实：英语已经变成世界上最被广泛接受的语言。此外，它的流行因为日文版、意大利文版的出现而增强了。我与T. K. 德里（T. K. Derry）在1960年出版的《技术史》前5卷节本《技术简史》（*A Short History of Technology*），这些文字已经用西班牙文、荷兰文面世。很荣幸，中国的科技史学家们现在认为应当把这部《技术史》译成他们自己的文字。我十分清楚这需要巨大的工作量，因此我感谢所有为此勇于合作的人。我衷心地希望，这部书在他们这个有着几千年不断技术创新史的国家中所激发起的研究，将是无可匹敌的。

特雷弗·I. 威廉斯（Trevor I. Williams）

1990年6月于牛津

第Ⅰ卷主要译校者

于占元　于　冬　马兆俐　王丽娟　王　松
王　前　王晓航　王　楠　王慧莉　石红波
曲宏宇　刘　婷　孙　军　孙希忠　牟焕森
赤　桦　李作学　李英杰　李建志　李晓伟
吴　瑶　冷云生　张　影　张　璞　陈　晓
周　莹　赵长义　赵启林　钱　钱　倪　刚
唐秀丹　董春宇　惠　赟　管仁国
（以姓氏笔画为序）

第I卷前言

编者有幸获得帝国化学工业有限公司（Imperial Chemical Industries Limited）的支持基金，使得《技术史》（*A History of Technology*）一书的筹备工作得以进行。公司董事长和董事们希望将本卷及随后的四卷作为对技术教育的一项贡献。编者希望自己对于获得这家大公司的慷慨资助的喜悦之情能与读者分享。

本书的主要目的是为技术（technology）和应用科学（applied science）专业学生的学习提供一些必要的人文和历史的背景知识。这将有助于使他们认识到，他们所接受专业训练的学科是相当久远的历史过程的一部分，植根于许多文明之上。这几卷将不涉及通常可以在技术教育中找到的应用科学与技术的新近历史。更确切地说，它们旨在对人类文明浩瀚而复杂的技术知识所产生的方式提供一个更长远的考察。

在策划这部著作的过程中，编者考虑到了对科学史（history of science）和人类历史都不熟悉的那部分读者的需要。编者确信，在我们的技术文明（technological civilization）中，人的价值在于对方法和技能的理解，人类运用这些方法和技能实现对自然环境的控制并逐渐使现实生活更加舒适。但是，编者并不打算将物质文明的历史（history of material civilization）作为一个整体（甚至连概要也没有）呈现给广大

读者，而是认为我们应当将注意力集中于其中的一个方面——事物如何被制造完成的历史进程。因此，他们希望自己的作品对于历史学家、考古学家和其他领域的学者更为专业的理论研究同样能起到辅助作用。

第Ⅰ卷以开始制造和使用最简陋的工具作为开篇，其中突出体现人类最主要特征的工具被称为“语言”。在这一阶段开始于50多万年前的史前人时期，人类刚刚出现。它在公元前很早的时期就结束了，但此时人类的灵巧性已经得到出色发展，达到的水平后来再也没有被超越过。早在能被认为是自觉的科学（self-conscious science）出现之前，早在钢甚至铁被普遍使用之前，早在作为一个整体的人居世界观念存在之前，早在木材和木炭以外的其他燃料可获得之前以及小径以外的其他道路出现之前，人类就在约公元前3800年用黑燧石和象牙制造出了如阿拉克刀那样灵巧的杰作（图457），在约公元前2250年完成了萨尔贡一世（Sargon I）肖像画这样的成就（图424），在约公元前1350年制作出了图坦哈蒙（Tutankhamen）的内棺这样由无与伦比的技术技巧参与的作品。没有一个对于产生这些成果所必需的大量训练、经验和技术技能心知肚明的人，会认为早期技术的历史（history of early technology）与我们自身社会的状况完全无关而加以摒弃，或者漠视那些制造出这些东西的人的成就。

这部著作设计为研究课程，旨在供连续阅读使用。在处理大量领域知识的过程中，编者认为最好省略那些在可获得的文献中有着充分论述的主题的考察，如医学的发展、建筑的发展和某些其他艺术的发展被排除在我们的考察之外。而且，更遥远的亚洲地区（further Asia）的技术记录（technological records）也几乎被完全省略了，这一方面是因为缺少具备相关足够知识的作者，另一方面也是因为在那一地区的更为古老的文明对西方文化的直接影响相对很小。而一些间接影响，则将在后面的几卷中予以考察。

本卷以作为无处不在的狩猎者的人类开始，内容注重最早的定居

社会的形成。进而，考察在近东地区产生的最早“文明”。接下来的内容，将介绍近东的技术是如何传播到地中海地区并扩散至北欧和西欧的。也许有人会认为编者所选的领域过窄，但编者认为时机尚不成熟，篇幅也不大够，涉及的几位作者还无法讲述全球范围内的技术史（history of technology）。编者非常明白他们的尝试是不完整的，只能被看作是一种探索性的努力。

这几卷将不提供完整的参考书目，但是许多章节都将提供简明的阅读书目。过多的参考书目并没有什么意义，因为阿姆斯特丹大学的福布斯（R. J. Forbes）教授（他是我们的同事，同时也是本书撰稿人之一），从1942年就开始定期出版他的《专题文物研究》（*Bibliographia Antiqua*），其中包含了为关于技术史作品所用的成千上万条参考文献，并以和我们的章节相似的标题方式编排。其他的比较完整的参考书目，可以在《纽科门工程与技术史研究会学报》（*Transactions of the Newcomen Society for the Study of the History of Engineering & Technology*，现已出版至第25卷）和《伊希斯——科学与文明历史的国际评论》（*Isis, an International Review of the History of Science & Civilization*，现已出版至第45卷）中找到。

在我们著作相关范围内的讨论，将会对读者有所帮助。“技术是什么？（What is Technology?）”可能就是最初步的问题。对于一个其范围是由著作本身目的来指出的术语进行煞费苦心的考察，是没有什么用处的。在词源学上，“技术”指的是系统地处理事物或对象。在英语中，它指的是近代（17世纪）人工构成物，被发明出来用以表示对（有用的）技艺的系统讲述。直到19世纪，这一术语才获得了科学的内容，最终被认为几乎与“应用科学”同义。柴尔德（V. Gordon Childe）教授对技术的范围给予了一定关注（边码38）。很明显，编者所说的技术，包含如何做一件事或如何制作一样东西，并扩展到做了一件什么事或制作了一样什么东西的描述，与在上万年的时间里发生

vii

的事情相比，只能涵盖很小的一部分事物。内容的取舍，部分取决于篇幅，但更多地取决于目前对许多论题的知识的不完全状态。技术史是一门新兴的学科，许多内容还寄希望于进一步的研究。虽然在已故的狄金森（H. W. Dickinson）博士主持下，从 1922 年就开始出版《纽科门工程与技术史研究会学报》，但我们相信是我们最早用英语对这一学科进行陈述的。

技术是历史的一个方面，特别是社会史（social history）的一个组成部分。在本卷开始时，对所涵盖的历史时期另给出一种社会史轮廓作为导引，尽管已被证明不太可行，但思路确实很好。在第 I 卷的边码 xlviii—lv 的位置，载有佐伊纳（F. E. Zeuner）教授绘制的年表，便于读者经常查阅。对于那些没有受过历史专业知识训练的人，我们建议他们在时间允许的情况下，可以扩展阅读其他著作，如布雷斯特德（J. H. Breasted）的《远古时代》（*Ancient Times*）或特纳（Ralph Turner）教授的《伟大的社会》（*The Great Society*）。阅读《技术史》，反过来也有助于学习和理解此类著作。

为了便于读者理解，有必要将一切人类活动的发展与政治经济史（political and economic history）上的主要事件，也就是通常意义上的"历史"联系起来。但是技术的进步（progress of technology）并不完全符合这种熟悉的模式，它有自己的年表，有自己的关键阶段。这是读者必须始终牢记的观点，因为他们会发现，一些在宏大的历史舞台上只扮演相对适中角色并只获得很少记载的人，却大大发展了某些技术（techniques）。例如在第 I 卷中，处于分裂状态的微不足道的腓尼基人为世界带来了字母表（边码 763—764），并且他们是古代最伟大的象牙工匠（第 24 章）。另一个例子是有着短命政府的伊特鲁里亚人，他们能够用黄金制作出工艺精巧的奇迹（边码 657—658），但是他们的文化很早就被崛起的罗马势力征服并吸收。第三个也是最显著的例子——不列颠新石器时代的野蛮人，他们在奄奄一息的爱琴海文化的

viii

影响与导引下建造了“巨石阵”(边码 490—494)。

许多难题出现在专门术语上。为此，主编们力求将术语的数量压缩到最低限度，保证不让任何一个超出正常的科学教育范围的术语未经定义就进入本书中。然而，他们发现并不是所有论题和每位撰稿者都能同样实现专门术语的限制。

大量的文献工作是由穆尔(Judith Moore)小姐担任的，许多图书馆也给予了我们友好的帮助，其中包括大英博物馆、伦敦大学考古学院、伦敦图书馆、专利局、皇家人类学院和瓦尔堡学院的相关工作人员。

各位在完成这卷书的过程中获得了许多帮助。特别要感谢后来均成为帝国化学工业有限公司成员的克朗肖(C. J. T. Cronshaw)博士和弗里思(F. A. Freeth)博士，他们最先提出这一具体表现历史的创意。帝国化学工业有限公司开发部原主任埃克斯(Wallace Akers)爵士通读了本卷校样全文，并给予了许多有益的帮助。柴尔德教授、克劳福德(O. G. S. Crawford)博士和福布斯教授不仅给予此项工作很多的建议，还参与了本书设计。帝国化学工业有限公司总裁沃博伊斯(W. J. Worboys)先生对本书的进程倾注了极大的热情。本书插图的绘制是格外用心的。插图的来源在图例清单中给出，而在其准备过程中，我们得到了伍德尔(D. E. Woodall)先生的宝贵帮助，还得到了戴维斯(Nina de Garis Davies)夫人、格里夫斯(Thomas A. Greeves)先生、威尔逊(Maurice Wilson)先生、韦思(Desmond Wyeth)先生和伯明翰基诺克出版社(Kynoch Press)已故的比钦(R. J. Beeching)先生很有价值的帮助。索引则由伯比奇(P. G. Burbidge)先生完成。大量的技术帮助由《科学进展》杂志(*Endeavour*)全体职员慷慨地免费提供，主要有威廉斯(Trevor I. Williams)博士、法默(E. G. Farmer)小姐和舒特(Y. Shute)小姐。

最后值得一提的是，虽然已故的狄金森当时因年事已高、疾病缠

身而未能直接参与这几卷书的编写，但认识他本人或了解其著作的人没有一个不受他的感染。他的建议和帮助为《技术史》的最初策划奠定了基础。

查尔斯·辛格（Charles Singer）
E. J. 霍姆亚德（E. J. Holmyard）
A. R. 霍尔（A. R. Hall）

第Ⅰ卷撰稿人

年　表

F. E. 佐伊纳（F. E. ZEUNER）

伦敦大学环境考古学教授

第1章　人类所掌握的技能

肯尼思·P. 奥克雷（KENNETH P. OAKLEY）

大英博物馆（自然史）资深科学主管

第2章　社会的早期形态

V. 戈登·柴尔德（V. GORDON CHILDE）

伦敦大学史前欧洲考古学教授

第3章　发现、发明以及传播

H. S. 哈里森（H. S. HARRISON）

第4章　言语和语言

A. 索默费尔特（A. SOMMERFELT）

奥斯陆大学通识哲学教授

第 5 章　原始计时

E. R. 利奇（E. R. LEACH）

剑桥大学人类学讲师

第 6 章　石器、骨器和木器的加工

L. S. B. 利基（L. S. B. LEAKEY）

肯尼亚内罗毕科里顿纪念博物馆馆长

第 7 章　绘画艺术与造型艺术

L. S. B. 利基（L. S. B. LEAKEY）

第 8 章　搜寻、狩猎和捕鱼

达里尔·福德（DARYLL FORDE）

伦敦大学人类学教授，伦敦国际非洲研究所所长

第 9 章　转　动

V. 戈登·柴尔德（V. GORDON CHILDE）

第 10 章　取火、燃料和照明

H. S. 哈里森（H. S. HARRISON）

第 11 章　化学技术，烹调技术，化妆技术

R. J. 福布斯（R. J. FORBES）

阿姆斯特丹大学古代纯粹科学和应用科学史教授

关于巨石阵的注释

R. H. G. 汤姆森（R. H. G. THOMSON）

第 18 章 非金属工具的分化

S. M. 科尔（S. M. COLE）

《东非史前史》作者

第 19 章 供水、灌溉和农业

M. S. 德劳尔（M. S. DROWER）

伦敦大学古代史讲师，英帝国 M. B. E. 勋衔获得者

第 20 章 采矿与采石

C. N. 布罗姆黑德（C. N. BROMEHEAD）

伦敦地质勘查博物馆专聘的英格兰东南部地区地质学家

第 21 章 提炼、熔炼、合金化

R. J. 福布斯（R. J. FORBES）

第 22 章 金属工具和金属武器

H. H. 科格伦（H. H. COGHLAN）

伯克郡纽伯里博物馆馆长

第 23 章 精细金属加工

赫伯特·马里恩（HERBERT MARYON）

大英博物馆研究实验室技术专员

H. J. 普伦德莱思（H. J. PLENDERLEITH）

大英博物馆研究实验室馆员，英帝国 M. C. 勋衔获得者

第31章　古代的数学与天文学

O. 诺伊格保（O. NEUGEBAUER）

美国罗得岛布朗大学数学史教授

年 表

F. E. 佐伊纳（F. E. ZEUNER）

为了正确地理解《技术史》，大致的时间尺度是必需的。这里给出了六张年表。它们也提供了一些对于这一主题来说最重要的地区发展在年代上的关系和几个重要统治者的统治时期的导引。不能认为所使用的这种时标是定论的。它们仅代表了作者们认为可能性最大的对于年代问题的暂时性解决方案。在许多情况下，对于年代划分有一些他择性方案被提出来。事实上，年代的划分总是在变化着。

表 A（地球年表）和表 B（生命和地质时期年表）一起表明了整体上有机体进化得极其缓慢。表 B 指出了人类祖先进化过程中的几个重要阶段，还标明了其他一些重要的动物群和植物群的样本年代。表 C 详细呈现了人类的进化，从可被看作是人类祖先的原康修尔猿开始。前三张表表明，在漫长的生命历史中，人类出现在地球上是多么迟。表 D 概述了旧石器时代文化到冰期结束的发展。表 E 接着描述了从冰期结束，经过中石器时代到新石器时代和金属时代的历史。这里指出了农业产生的最早证据。表 F 给出了公元前 3000 年以后的一些重要的历史年代。甚至在这一部分，还有许多不确定之处，特别是在更早的时期，年代误差积累起来可达 200 年。

从整体上看，这些年表显示出人类特有的技术进化（technological evolution）呈加速发展趋势。在最早期的很长一段时间里，技术水平

（technological level）没有什么变化。在工具形成前的相当长一段时间里，人类的祖先已经具有了可自由运用的双手和必要的脑容量。当工具出现后，这些工具的特征在几十万年中没有发生改变。只是在15万年左右的过程中变化速度才有了明显提高。在大约10万年前，智人（Homo sapiens）（即现代人）出现以后，变化速度有了更大提高，但是甚至这一新人类的劳动成果——旧石器时代晚期的文化，也延续了数万年之久。随着新石器时代开始，那个巨大的加速度出现。这时人类有了食物生产的实践，并将其作为食物采集的补充或替代。这一伟大的革命使人类的双手和心智从获取食物的束缚中解放出来，而由群体中少数生产能手从事此项劳动。从这个时候开始，技术便开始以不断加快的速度进化了。

xlix

制作这些年表，所依靠的主要权威人士是：布雷德伍德（R. J. Braidwood）、凯格（S. L. Caiger）、柴尔德（V. G. Childe）、法兰克福（H. Frankfort）、霍克斯（C. F. C. Hawkes）、麦科恩（D. E. McCown）、史密斯（Sidney Smith）。此外，还有本篇作者自己早期的作品。

表A　地球年表（以百万年计）



表B 生命和地质时期年表

（与人类祖先有关的群系用楷体字）

代或界	年代（百万年）	纪或系	动物区系
新生代	1 30 58	第三纪	有人类的第四纪 哺乳动物开始丰富 最初的类人猿 最初的狐猴 最初的有胎盘哺乳动物
中生代	127	白垩纪	被子植物日益增加 大型恐龙
	152	侏罗纪	最初的鸟类 空中爬行动物 菊石类
	182	三叠纪	最初的无胎盘哺乳动物 针叶树和种子蕨
古生代	203	二叠纪	
	255	石炭纪	最初的爬行动物（兽形类） 昆虫 陆生的蛛形类动物
	313	泥盆纪	最初的两栖类 最初的硬骨鱼（总鳍鱼类） 最初的树
	350	志留纪	蝎子 三叶虫 最初的陆生植物
	430	奥陶纪	最初的无颌鱼类 珊瑚 海胆
	500	寒武纪	有孔虫目、海星、 腕足动物、甲壳动物、 海“蜘蛛”（肢口纲）
元古代			最初的蠕虫

表 C　人类进化与更新世的细分

（时间栏没有严格按比例划分）

推测性时标（年）	时期	气候期	人类及其祖先
15 000	全新世	冰后期	智人
100 000	晚更新世	最后冰期	尼安德特人
150 000	晚更新世	最后间冰期	丰泰谢瓦德人
	中更新世	倒数第二次冰期	
250 000	中更新世	大间冰期	斯旺斯柯姆人
	早更新世	倒数第三次冰期	海德堡人
500 000	早更新世	倒数第三次间冰期	直立猿人属 中国猿人属
	早更新世	早冰期	
600 000	上新世	维拉弗朗期	南方古猿属（推测年代） 森林古猿属
约12 000 000			
约25 000 000	中新世		原康修尔猿 森林古猿属

表 D 旧石器时代年表

时标	气候年表	阿尔卑斯山年表	欧洲的人类文化
	冰后期		中石器时代及其后期
	最后冰期	玉木三期	旧石器时代晚期： 奥瑞纳文化 马格德林文化 梭鲁特文化
		玉木二期	
100 000		玉木一期	莫斯特文化
	最后间冰期		
200 000	倒数第二次冰期	里斯第二冰期	
		里斯第一冰期	勒瓦娄哇文化
300 000 400 000	倒数第二次间冰期	大间冰期	阿舍利文化
	倒数第三次冰期	民德第二冰期	
		民德第一冰期	克拉克当文化
500 000	倒数第三次间冰期		阿布维利文化或舍利文化
	早冰期	恭兹第二冰期	
600 000		恭兹第一冰期	前阿布维利文化
	维拉弗朗期		

总　目

第Ⅰ卷
远古至古代帝国衰落
史前至约公元前500年

第 4 编 专门化的产业

第 5 编 金属的利用

第 6 编 交 通

第7编　为科学作准备

第Ⅱ卷

地中海文明与中世纪

约公元前700年至约公元1500年

第1编　基本生产

第2编　制造业

第 3 编　物质文明

第 4 编　运　输

第 5 编　实用技术和应用化学

第Ⅲ卷
文艺复兴至工业革命
约1500年至约1750年

第1编 基本生产

第2编 制造业

第3编 物质文明

第4编　交　通

第5编　通向科学的途径

第Ⅳ卷

工业革命

约1750年至约1850年

第1编　基本生产

第 2 编　能的形式

第 3 编　制造业

第 4 编　静力工程

第 5 编　交　通

第 6 编　技术的科学基础

第Ⅴ卷
19 世纪下半叶
约 1850 年至约 1900 年

第 1 编　基本生产

第 2 编　原动机

第 3 编　电力工业的兴起

第 4 编　化学工业

第 5 编　交　通

第 6 编　土木工程

第7编 制造业

第8编 20世纪的门槛

第Ⅵ卷

20 世纪　上

约 1900 年至约 1950 年

第Ⅶ卷

20 世纪　下

约 1900 年至约 1950 年

第Ⅷ卷

第I卷目录

第5编　金属的利用

第1编

基本社会因素



第1章 人类所掌握的技能

肯尼思 · P. 奥克雷(KENNETH P. OAKLEY)

1.1 低等动物的工具使用

1

在技术史(history of technology)中，我们必须对人类技能的独特性有所考察。富兰克林(Benjamin Franklin)在1778年说过，“人是制造工具的动物”。为了能理解这句话的意义和由其衍生出的含义，我们有必要考察其他使用工具的动物。和人类不同的是，这些动物并不制造工具。

在无脊椎动物中，最引人注目的是一种北美洲的砂蜂(*Ammophila*)，它们会偶尔把卵石当作锤子来使用。当雌蜂到了产卵期，就会在土里挖出一个斜的穴道，然后去寻找一只毛虫把它麻醉，放在巢穴中，在其上产卵，再把巢穴用石头暂时盖好。一旦又找到另一只毛虫，雌蜂会把巢穴重新打开，并重复这个过程。当它的巢穴满了，它就要消除每一处地面上被破坏的痕迹。这种伪装的方式会随不同的个体而异。有人曾经观察到一只砂蜂，它在用泥土把巢穴封好后，带回很多沙砾，以双颚夹住卵石，像用锤子一般把沙砾敲入泥土，使巢穴表面与周围的地面一样坚硬(图1)。这个过程会进行多次，直到巢穴的所有迹象都被消除。人们还知道，另一类同属异种的个体也以同样的方式使用卵石。

这样的活动是有智力的吗？或者说，这是否是能通过经验习得

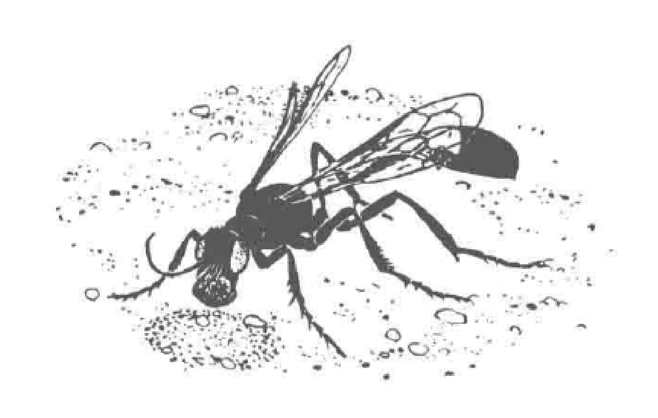


图1 砂蜂正把一个小卵石当作锤子，敲打它产完卵的巢穴上的泥土。

的？大多数昆虫的活动显然不属此类。这些活动是本能的，是作为遗传的行为模式表现出来的。然而所有的动物都有一些通过经验学习的能力。因为，若非如此，本能的进化将是不可理解的。一方面，当一种本能已经充分而强力地建立起来以后，留给行为上的适应性变化空间就很小了。所以，如果一条毛虫已经做茧做了一半，那么即使这一半茧被移开，它还是会一如既往地做好另一半。另一方面，在那些本能不强制某种特别行动的活动领域中，行为较易变化。

早期的本能理论，或者过于强调本能的不可变性，或者过于强调本能的适应性。本能的不可变性与适应性，通常是用人类中心论的术语来解释的。更客观的现代研究方式，则对两者都加以考虑。

2

每一个活的生物体都具有一定的隐性能量，用于适合其生存和繁殖的反应。在几百万代期间，有利于这些目的的行为一直在进化，并成了本能行为。通常只有当机遇适合时，这些行为才会表现出来，也就是说，当感觉器官受到某种形式的刺激的时候，这种隐性能量才会被释放出来。只要为某一本能行为所积累的能量未被释放出来，这个动物就会漫无目的地或以一种寻觅的情绪四处游走。正是处于这种动物心理学家所称的食物欲望阶段，行为是最易调适的。

在昆虫中，此种释放性刺激主要由视觉和嗅觉引起。一些本能行为是复杂的，可以分成若干个阶段。洞穴里的卵已经满了——受到这一感观刺激，砂蜂就会由此改变它的行为方式。它用泥土把洞口填满。只要洞口附近还有被破坏的迹象，砂蜂就本能地试图消除这些迹象，尽管在消除这些迹象的手段选择上存在一定的个体灵活性空间。所以，

有可能只是偶尔的，而且是在特定的环境下，砂蜂才以石当锤。

鸟类行为大多是本能的，尽管在有些方面它可以调节行为以适应环境。比如说，鸟类在丧失正常情形下的筑巢材料时，就会使用其他适用的材料。鸟类的原始本能行为并不像昆虫那样完善。比方说，它们会自动地啄食小的物体，经过试错法（trial and error）知道哪些物体是有害的。

群居环境下的个体发展，对通过试错法习得的行为有影响。某些物种天生的行为方式比其他物种更稳固。南非的织布鸟，在打了结的马鬃绳上建筑复杂的由枝条组成的鸟巢。有人曾经把一对织布鸟与同类以及它们所用的鸟巢建筑材料隔离开，同金丝雀一道饲养了五代。到了第六代，尽管仍然被隔离，但一旦有了恰当的筑巢材料，它们还是能筑起完美无缺的鸟巢，甚至还是会在打了结的马鬃绳上筑巢。然而在其他许多鸟类中，试错法在获得筑巢技能中起着很重要的作用。在雏鸟之中，亦如在哺乳动物（包括人类在内）中，玩耍对增进某些技能（如飞行）起着重要的作用。

3

关于鸟类的一个显著事实是，尽管大脑（前脑）不发达，它们仍能以一种简单的机械方式理解符号。如一只幼小的鸫鸟，见到一个以小球和大球组成的类似它的父母的头和身体的模型时就会有张口反应，不管模型的实际尺寸有多大。有迹象表明一些鸟类具有非命名计数的能力，也就是说它们能够对一、二、三的数量加以辨别。

考虑到这些因素，我们对鸟类使用器具就不会太惊奇。我们可以推测这样的习性起源于特殊个体的食物欲望行为阶段，通过一种近似于顿悟学习的高级的试错式学习而来。这些习性大概通过可以称作"传统"的过程（如果没有更恰当的名称的话）成为物种固定的行为特征。英格兰一些地方的山雀，在学会开牛奶瓶盖以后，这一习性传遍了几乎整个不列颠群岛——这是一个关于"传统"的典型例子。

澳大利亚的雄萨丁鸟（satin-bird）在繁殖季节把它住处的枝条涂

以某种深色果实的蓝棕色果浆。再比如加拉帕戈斯群岛上的达尔文雀（Darwin's finches）中的一种被称作 *Cactospiza* 的鸟，以深入在树干或树枝中的昆虫为食。它用嘴纵向叼含仙人掌的刺或小树枝的一端，把虫子捅出来。一旦虫子出来了，它马上放弃荆刺，叼住它的战利品（图 2）。在干燥的地方，*Cactospiza* 会选择一种刺梨的刺。但是在仙人掌不生长的潮湿地带，它便使用从树上折断的小树枝。它会放弃太短或太软的树枝。



图 2　达尔文雀之一种被称作 *Cactospiza* 的鸟，正用仙人掌的荆刺从树干的裂缝中捅虫子。

4

从最广泛的意义上讲，英国本土的大斑点啄木鸟是另一种工具使用者。它们有规则地在树干上叼啄出一个裂缝以筑造一个钳形豁口。然后把松果楔入并固定好，再把其中的松子叼出来（图 3）。豁口的形状是 V 字形的，上部最宽，下侧部渐窄，这样各种大小的松果一旦进去都能被紧紧地卡住。本章作者感谢特雷西提供的这条信息——观察到这种习性的几种有趣的变种。例如，在哺乳季节，它们用这些同样的豁口卡住栎五倍子（oak-apple），然后将其撕成碎片并叼出来喂它们的幼鸟。

尽管哺乳动物呈现出十分广阔的智力范围，但是有些哺乳动物通过经验学习的能力不及鸟类。所有的哺乳动物都继承了本能的意向，如避免疼痛、获得合适的食物和饮水、交配甚至探险——但是，至少在较高级的哺乳动物中，达到这些目的的手段在不同程度上都是通过经验习得的，包括玩耍以及亲代的训练。比如说猫捕食的本领，多半

是在小时候的玩耍中发展而来的。然而，加拿大河狸令人注意的“成就”通常被归结于本能。出于本能，小河狸在河岸上啃咬树干，这些树干落入河中成了水坝。但是河狸的这一物种行为特性的完整细节只有在大的群落中才会得到发展。这些群落不仅建造它们自己的池塘，在池塘上建岛筑窝，控制池塘的水位，而且还筑建水渠，用以运输啃倒的木料。它们储备这些木料，是因为树皮将被作为它们的食物。这些工程上的“成就”，必定包括个体通过试错法的学习。曾经有报道称，那些不愿为共同利益而真正劳作的小河狸会被从群落中驱逐出去，重返简陋的洞穴生活，不再享有舒适的穴窝。由于动物保护的缘故，当稀有的欧洲河狸在罗纳河流域的数量增加后，也像它们的加拿大变种一样开始筑造水坝。



图 3 大斑点啄木鸟正从楔入树缝中的松果里叼食松子，而这树缝是它提前加工好的。

5

南方的海狸会在水里携带一个石砧来敲碎坚硬的贝壳。这个习性也有可能来自顿悟学习并由“传统”延续下来。费希尔（Edna Fisher）曾经对一群生活在加利福尼亚沿海的海狸加以研究。这种海狸主要以贝类（鲍鱼）为生。海狸从礁石丛生的海底取下鲍鱼，带到水面。它仰浮在水面上，以其胸部为桌子把这种软体动物放置其上，用牙挖出鲍鱼肉。有的时候，海狸会找到一只很小的贝类水生动物，这对海狸来说也是美味佳肴，只是这种动物有坚硬的外壳。海狸会从海底同

时带上来一块厚石砧，直径15—20厘米。它仰浮在水面上，把石砧放在胸上，用双爪握住小贝壳，抡动前肢，反复在石砧上敲击贝壳（图4）。

在哺乳动物中，我们关注的进化历程中最重要的特点，是依赖于学习的行为的增加。南非的自然主义者马拉斯（Eugéne Marais）曾经饲养过一只幼年河狸和一只幼年狒狒。河狸与水源相隔离，狒狒与它的部落相隔离。他给河狸和狒狒喂食在它们正常生活方式中所见不到的东西。当它们成年以后，马拉斯把它们送回到它们的天然环境。河狸立即开始潜水捉鱼，狒狒却不知所措，被蛆和蝎子——狒狒的主要食物——吓破了胆，而去吃那些正常的成年狒狒决不去碰的有毒的果子。6 灵长目动物的成员（包括猴、猿和人）都和其他动物一样具有本能倾向或“动力”，但是从比例上看，它们的行为模式更多的是通过学习而来。一般而言，一个物种后代成熟得越慢，成体的智力越高。在人类不断改良的进化中，成人特性的迟钝化明显地发生得越来越晚。这对我们的话题很重要。因为，基本上说，技能的习得和日臻完善是发生在青少年时期的。

技能的进化取决于四个主要因素：（a）感官知觉的能力；（b）协

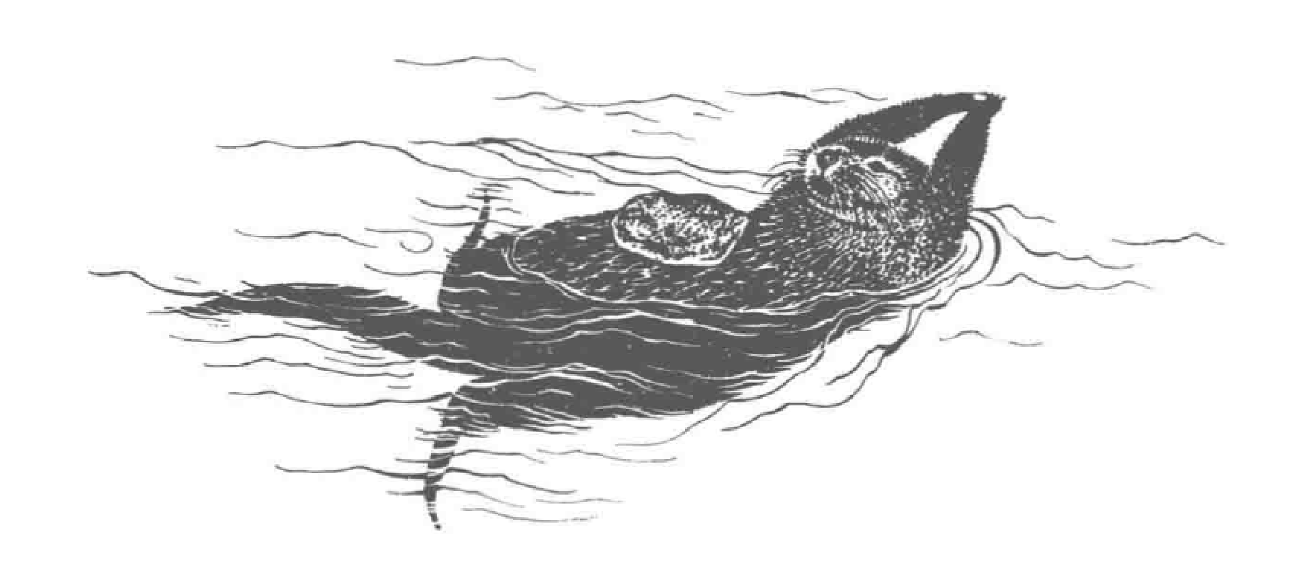


图4 南方的海狸正在石砧上敲击一只有硬壳的水生动物，而这只水生动物是从礁石丛生的海底取得的。

调过去与现在的感官印象的能力；(c)生物体的体力；(d)环境的要求。这四个因素是相互关联的。工具的使用是生物体适应某种特殊情形(环境)的一个途径，起源于试错学习或顿悟学习，这个学习过程反映了生物体神经系统的组织程度，并且需要有敏锐的感官知觉。工具的使用只有当生物体具有了合适的持物器官后才成为可能，例如，(人的)手、(动物的)爪子或(大象的)鼻子。

视觉的敏锐度和技能行为之间存在着重要的联系，即技能行为是以本能为基础的，比如鸟类的技能行为。在哺乳动物中，智能的进化和视觉能力密切相关。哺乳动物通过经验学习或受益的能力来自形成大脑皮层的一层专门的神经细胞。来自视觉、触觉和听觉的冲动，在这里被接收和分类。也是在这里，这一“自发的”运动得到控制。视觉分辨力的提高看起来对智能的发展有特别的贡献，这不仅对灵长目动物是如此，对其他哺乳动物亦然。猫具有高度发达的视觉，也比狗聪明。狗的视力差，主要依赖于它们更原始的嗅觉感官。操作性技能是与视觉上的细致观察能力相关联的。视网膜上具有特殊的敏感点(黄斑)可以提高这种能力。食肉动物、灵长目动物和鸟类的眼睛都具有这种结构，但是有蹄动物的眼睛没有——它们几乎没有操作物体的能力和对操作物体的需求，但大象除外。

1.2 灵长目动物技能的进化

为了追踪人类技能行为的起源和发展，有必要考察灵长目动物的历史。最早期的是原猴亚目(*Prosimii*)。它们是由类似于在蒙古白垩纪时期的岩石中所发现的极小型食虫动物进化而来的。到了始新世中期，当亚热带气候条件广布的时候，几乎在世界各地都有原猴亚目动物。在很多方面，这些原猴亚目动物与它们的现代遗族相似，如树鼩、狐猴和眼镜猴(图 5 A 和图 5 B)。和这些动物一样，它们大概主要以昆虫和水果为生。和其他原始哺乳动物类似，它们的每个肢体都有 5

7

个可活动的非常适于爬树和抓握树干的脚趾。较高级的种类的第一趾具有不寻常的灵活性，因此可以与其余四趾相对。这不仅增强了它们的抓握力量，而且也促使它们用前肢捕捉小昆虫和采集果实。因此，前肢便开始承担许多功能，而这些功能在四足动物中通常都是用颚或牙齿来完成的。换句话说，手的产生出自于习惯。

在地面上生活的哺乳动物依赖嗅觉探查它们周围的环境，检验它们所遇到的物体。但是一旦它们当中的任何一个离开地面，开始攀缘、飞行或游泳，其他感官就变得更重要了。灵长类的祖先身材短小，不具有自我保护能力，很可能是为了安全和新的食物来源而选择了树上的生活。但是树上的生活有它的需要，它对视觉、触觉和听觉的敏锐度的要求更为苛刻。尤其是视觉，很快就取代嗅觉成为主要的感觉。很多早期的原猴亚目，如眼镜猴，大概都是夜间觅食，这正是一种依赖于特殊视觉能力的习惯。

非常原始的原猴亚目动物的眼睛长在头的两侧，中间以口鼻部相隔（图 5 A）。在以后的进化过程中，眼睛逐渐移至面对前方的位置，双眼可在同一个近点聚焦。大脑因而得到一个具有深度和体积的三维图像。苏拉威西跗猴（眼镜猴）现存于马来群岛，是代表高等灵长目动物进化到这个阶段的“活化石”。它们的眼睛巨大，而且视野不被口鼻部所分割（图 5 B）。

某些始新世原猴亚目动物是高等灵长目动物（猴、猿和人）的祖先。它们的大小有所增加，尤其是脑的大小。猴子与原猴亚目动物相比，大脑中与协调除嗅觉以外的感官印象功能相关的部分——大脑皮层的主要部分——相对来说面积更大而且结构上更有组织。在猿和人的进化过程中，大脑皮层的大小一直在增加，从而导致其多层次地发展，形成复杂的脑沟回结构。

比较一只典型的陆栖动物与一只猴子之间的探险行为，在感官鉴别能力上的巨大区别是显而易见的。一只狗或一只陆地上的食虫动物，

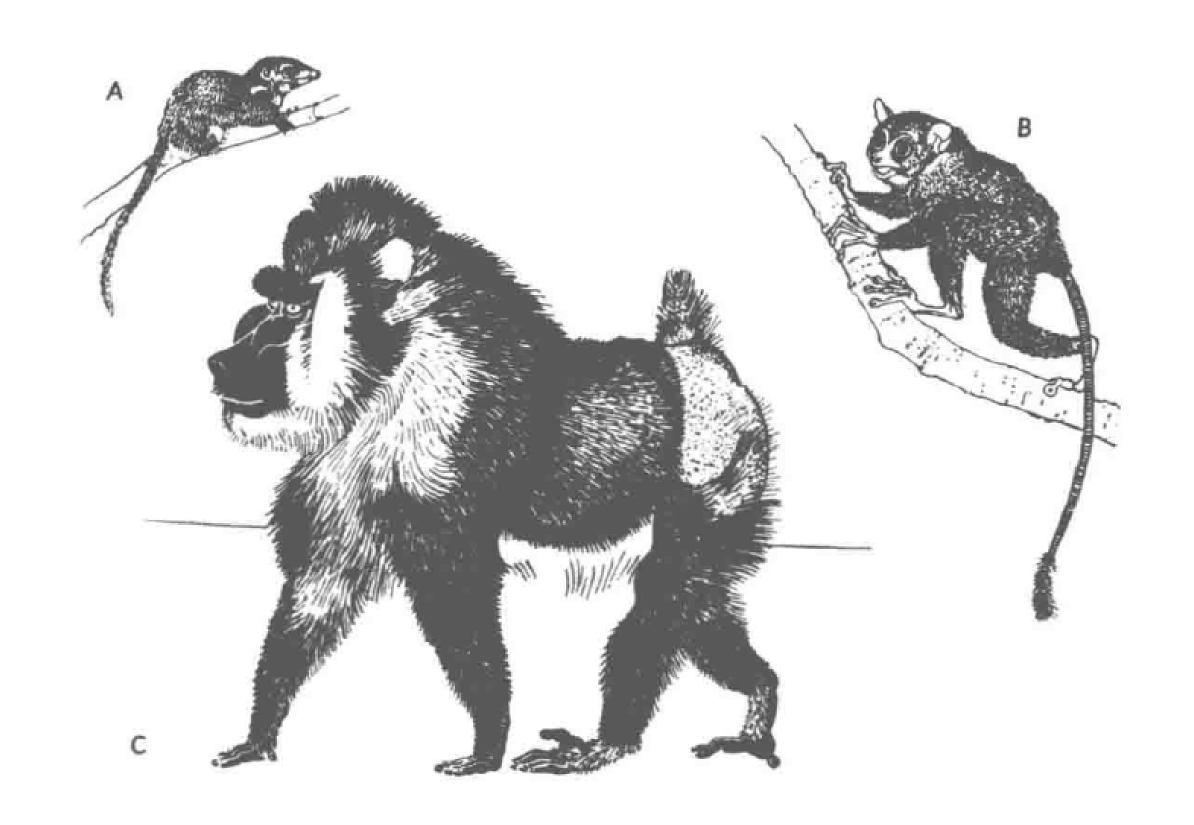


图 5 （A）树鼩；（B）眼镜猴；（C）狒狒，一种生活在地面上的猴子。

如刺猬，总是靠嗅觉探试异物。猴子会在用视觉检验的同时用指头触碰。高等灵长目动物适应树栖生活后的主要结果就是，双手不仅成为把握器官，而且也是重要的感觉器官。大脑对触觉与视觉的紧密协调能力的发展，使人类熟练的手工活动成为可能。

8

在早期灵长目动物中，敏锐视觉和攀缘能力的共存，给智力的出现创造了机会。但是受树栖生活限制，这种智力只局限于操作技能。没有理由认定现代森林里的猴子比它们 4000 万年以前渐新世的祖先更聪明。唯一能使智力进一步发展的渠道是放弃树栖习惯而适应地上的生活，同时保留树栖生物灵巧的适于抓握的双手。渐新世末期的原猴亚目动物的进化分为三条路线。第一条路线是新大陆猴，它们的尾部发达，善卷缠，使得它们在树林中极其灵活。第二条路线是旧大陆猴，它们大部分时间生活在树林中，有的仍保留尾巴，但仅仅是平衡器官，有的甚至失去了尾巴。有几个种类后来成为居住在地面上的动物，但受到过分特化的双足的限制（图 5C）。

9 第三条路线包括猿和人的祖先。早期的成员大概与中新世早期生活在东非的原康修尔猿（*Proconsul*）相差不远（图 6）。它们是肢体非特殊化的像猴子一样的生物，毫无疑问具备树栖生活和偶尔在大树枝之间荡臂穿行的双臂交替能力（悬摆运动），而且它们也会在地上跑，甚至可以两条后足直立并急跑。紧接着这一群体的进化又进一步分成两支。一支形成局限于森林里的如今的猿，双臂攀缘作为行进的主要方式被固定下来。手臂增长，双手已特化，适于钩吊在树枝之上（图 7）。另一支，即演变成为人类的那支，有相对来说保持了非特化的优势。我们像猴子的祖先大概已经习惯了树栖生活，而在林

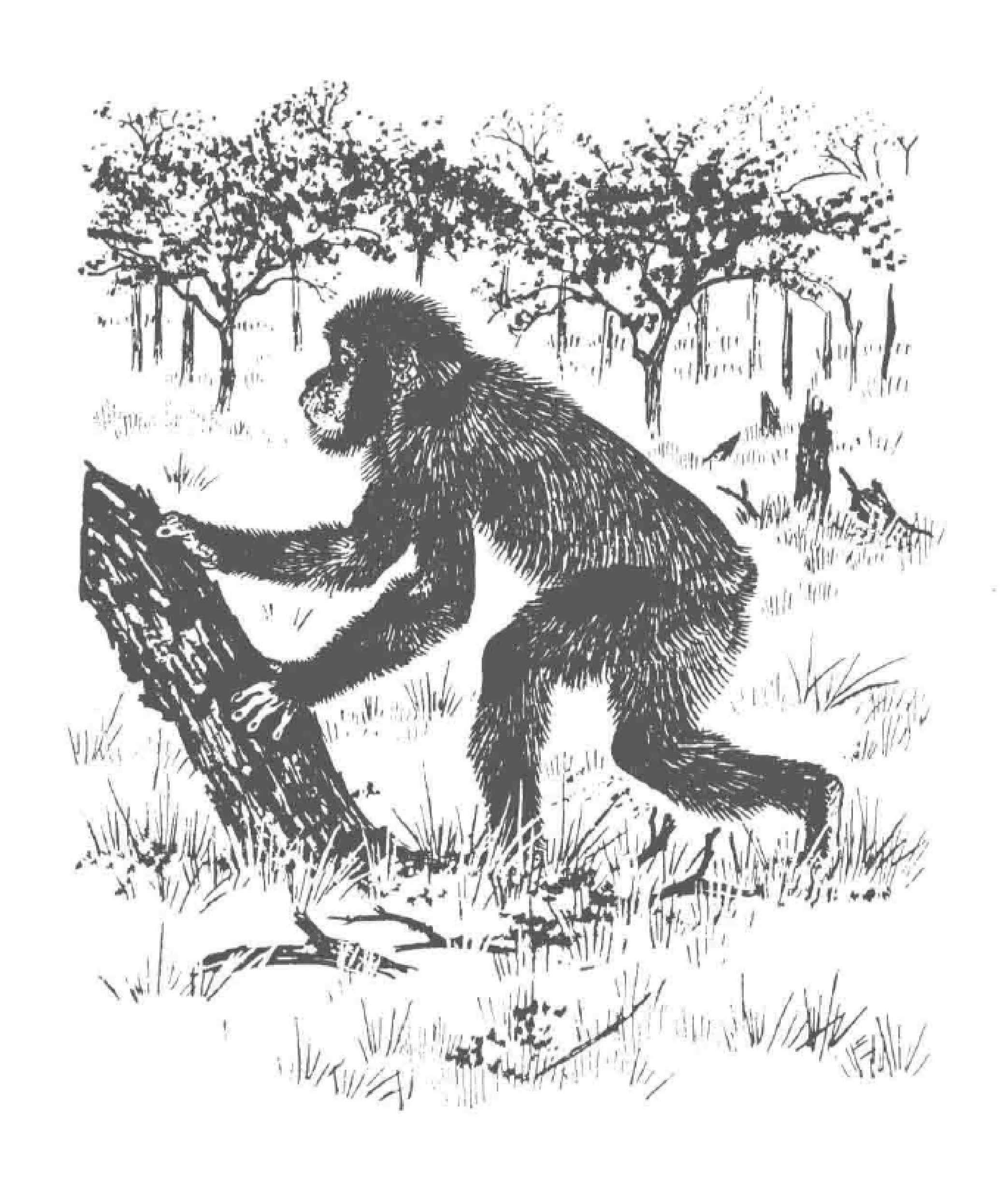


图 6　原康修尔猿的重构图，中新世早期它们生活在东非。

地与草地相间的地域，它们必须在空地上行走，并且它们已经养成了两条腿直立行走的习惯。这样双手便可以空出用来携带幼崽和采集食物。这些早期的人科（*Hominidae*）大概可以与中新世末期以前的猿或猩猩科（*Pongidae*）清楚地区分开来。人们发展了两项彼此相关的特化：第一，骨盆带进化以适应其直立行走的步态；第二，足失去了攀缘力量，而成为强有力的支撑器官（图8）。腿的长度此时超过了手臂。双手仍保留着原始的简单性和攀缘的力量，但摆脱了启动的功能，从而逐渐进化为更熟练的操作器官。



图7　用臂吊荡树枝前进的类人猿（猩猩）。

1.3　制造工具的灵长目动物——人

在比较解剖学的基础上，我们可以区别类人猿和完全进化的人。但是如何区分"人"与他们的直接祖先，仍然是一个普遍有争议的问题。他们脑子较小，很像类人猿。绝大多数的灵长目动物的进化趋势是身材不断增高，脑的大小也至少同比例增加。在人类进化的后期，脑容量的增加不再与身材的增高相关。然而，即便如此，脑容量并不是人的属性的可靠度量。正如人们现在所认识到的，至少关于功能的标准，比如说制造工具的能力，是同样有效的。我们可以考虑一些导致人类成为工具制造者的基本因素。

有人说过，"在很大程度上，人类在自然中的位置是用手勾划出

来的”［琼斯（Wood Jones）语］。人手进化的任何迹象都应引起极大的注意。遗憾的是，这方面的化石证据很贫乏，但工具制造的起源未必与手的功能性骨骼的进化相关。从解剖学的角度来讲，如果有充分发达的大脑指挥，猴子不很特化的而适于抓握的手是有能力制造工具的。从很多方面来讲，我们人类的手比起类人猿（现存与我们关系最近的亲戚）的手来说更原始。原因显而易见：类人猿的手是专门用于攀缘的，而我们的祖先在发展特化的双足的同时，保留了柔韧的双手的柔软，这样的手是小型树栖动物——类人猿和人的远祖——的普遍特征（图 7）。事实上，人类的手脚具有五个指头是非常普遍的，以至我们可以在最早的哺乳动物中，甚至追溯到衍生出哺乳动物的爬行动物中就能找到这种原始的简单性。

11

从肌肉组织上来说，人类的手事实上更接近于旧大陆猴的手，而不是较大的类人猿的手。类人猿都不能在伸展腕部的同时把手平展在地上，因为腕部伸展时手指的弯曲不可避免。所以当类人猿以四肢行走时，它们是以指关节支撑身体的。而人和猴都可以手掌着地行走（图 8，图 5 C）。人类的手上没有任何与攀缘相关的肌肉特化的迹象，但是有迹象表明我们的祖先是攀缘动物。

12

一种普遍的谬误推想猴子无法使拇指与别的指头相对。但绝大多数旧大陆猴在捉虫子时就是这样做的。的确，类人猿和人类的拇指扭转的力量更大，使其更易与别的指头相对。人类的拇指相对于类人猿和猴子来说更长一些，更有力一些。尽管如此，琼斯写道：“我们如果只是寻找人类会做而猴子不会做的动作，就会徒劳无功。但是如果寻找人类会做而猴子不会做的有意图的行动，就会有很多发现。”换句话说，手工技能反映了优良的中枢神经系统，而不是某种特别精巧的末端肌肉器官。拥有粗糙的手的人有时比拥有精良的手的人更善于精细的技巧。那些丧失了手的功能，或者失去了手的人所逐渐习得的非凡的技能佐证着我们的结论——手工的灵巧主要来自大脑。

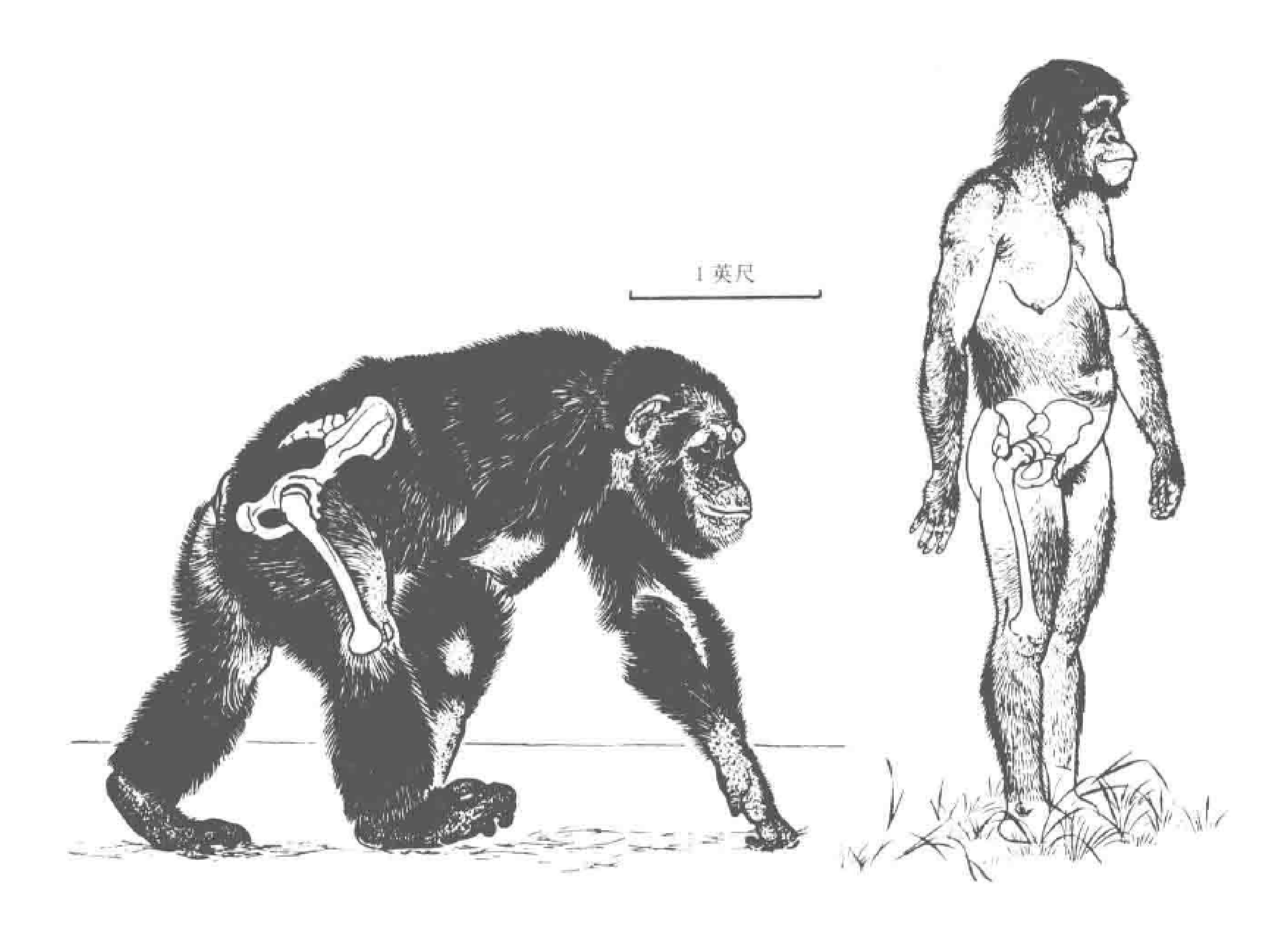


图 8　骨盆带的改变以适应直立步态。黑猩猩和复原的南方古猿。

不过我们当然也应该注意到，解剖结构只有随着整个机体一起才能进化。

人的技能很大程度上要归功于视觉能力，然而类人猿和很多种类的猴子的眼睛都具有精细的识别立体和色彩的能力。从心理学方面来说，人与其他动物的区别在于人的近距离视觉注意力，以及眼与手的迁延协调。这些反映的是大脑的功能，而不是眼的功能。眼睛专注于工作中手的动作的能力主要来源于有意识的精力集中，换句话说，是受控于皮质运动区的，它对眼睛所发出的协同刺激作出反应。有报道指出，黑猩猩能学会在眼睛的指引下使用它们的双手，注意力集中时足以穿针引线。但是一般来说，类人猿能够在操作物体时集中注意力的时间非常短。更进一步说，人的直立姿态，和他的颅骨长在脊椎顶端而不是像类人猿那样向前突出，使得人能够在很大的视野范围内把

注意力集中到某一处。

有证据表明，某些早期的人科动物（*Hominidae*）开始在空地直立行走，但头脑还不如典型的类人猿的头脑大时，大概从解剖学的角度上讲已经具备了制作工具的能力。仍有疑问的是，在它们的进化过程中，这些人科动物成为工具制造者的时间和动机。有可能在初期阶段，像我们已经讨论过的其他许多低等动物一样，它们只是偶尔才使用现成的工具和武器。

13

工具（包括武器在内）可以认为是躯体的可分拆的附属物，主要是扩展手和牙齿的功能。当我们的第三纪早期的祖先仍过着树栖生活时，他们善于抓握的手整日忙于攀缘和进食。他们既没有必要也没有机会使用外在的物体作为他们的肢体在功能上的延伸。然而当他们开始在空地上行走或坐下以后，他们的双手便可以自由地摆弄物体。开始大概是出于无聊的好奇，但后来变成了有某种目的的行为。狒狒，作为居住在地面上的动物，有的时候用卵石击打蝎子——狒狒最喜爱的食物。而有时如果遭到追赶，它们会奔逃到山坡上，沿山坡滚下石头或巨砾以阻击追赶者。对捕捉到的类人猿的观察表明，从树栖生活中解脱出来后，类人猿的潜在智力拥有了更广阔的发展空间。黑猩猩在被囚禁后不得不局限于在地上生活，它们经常出于各种原因使用树棍。

尽管猴子在解决问题时不能像类人猿那样集中注意力，它们当中的某些个体却和类人猿一样机灵。从一项智力测验的结果来看，卷尾猴的智力与黑猩猩一样高。这大概是很特殊的例外，但当我们在追溯人类行为的起源时，却值得我们留心，因为有化石证据和比较解剖学的研究表明，人科动物是由类似猴子的祖先演变而来的。如果我们的祖先像当今的猴子，它们必定会在身心两方面都极其活跃、不知疲倦、充满好奇、感觉敏锐且善于计划。从猴子喜欢尝试的行为倾向来判断，早期的人科动物很可能纯粹是因为永不休止的活动和好奇心而离开了

森林。近期的行为测试表明，即便是老鼠身上的探究本能，也是作为值得注意的欲望存在着的。

据说在中新世时期，已经存在最早的人科动物。就它们所适应的地上生活而言，当为环境所迫时，它们应该已经具有了使用临时准备的工具和武器的能力，就如狒狒和黑猩猩那样。在空地上这种需要会更经常发生，因为这里的生活比森林中更不安全。所有这些都有助于大脑的进化，因为那些具有善于协调的大脑皮层的个体，显然最可能存活下来。人科动物可能在几百万年里一直停留在偶尔使用工具的阶段。

如上所述，仅仅使用工具并不只局限于灵长类动物，但是有计划地制造（工具）却需要另一个层次上的心智活动。在大脑皮层获得充分的组织复杂性以前，是不会有系统性的武器和工具制造的。即便是有了大脑的充分发展，这在新的生活习惯由于环境的剧烈变化而出现之前，也不大可能成为经常的习惯。

14

工具使用与工具制造的质的区别，值得我们考虑一些细节。黑猩猩是唯一有可靠报道称其能制造工具的类人猿。1913—1917 年在特内里费岛的类人猿研究站观察到的一只雄性黑猩猩“萨坦”（Sultan），把一个小竹管嵌在一个大竹管里做成足够长的棍子，去够一串单用小的或者大的竹管都够不到的香蕉（图 9）。在另一个场合，为了达到这一目的，它用牙齿弄尖一根木头，也达到了同样的效果。因此，类人猿显然是会制造工具的。然而，需要指出的是，所有“萨坦”实现的即兴行为，都是为了看得见的回报而做的。没有任何迹象表明，类人猿能为想象之中可能发生的事情而构思塑造某个物体的有用性。“黑猩猩生活的时间在过去和将来都是缺乏创见的……正是在这个方向上异常狭窄的局限性，构成了类人猿和最原始人类之间的主要区别。缺少极其宝贵的技能（说话）的辅助以及在很重要的思想成分（所谓‘想象’）上重大的局限性……阻止了黑猩猩走上哪怕是最微小的文明

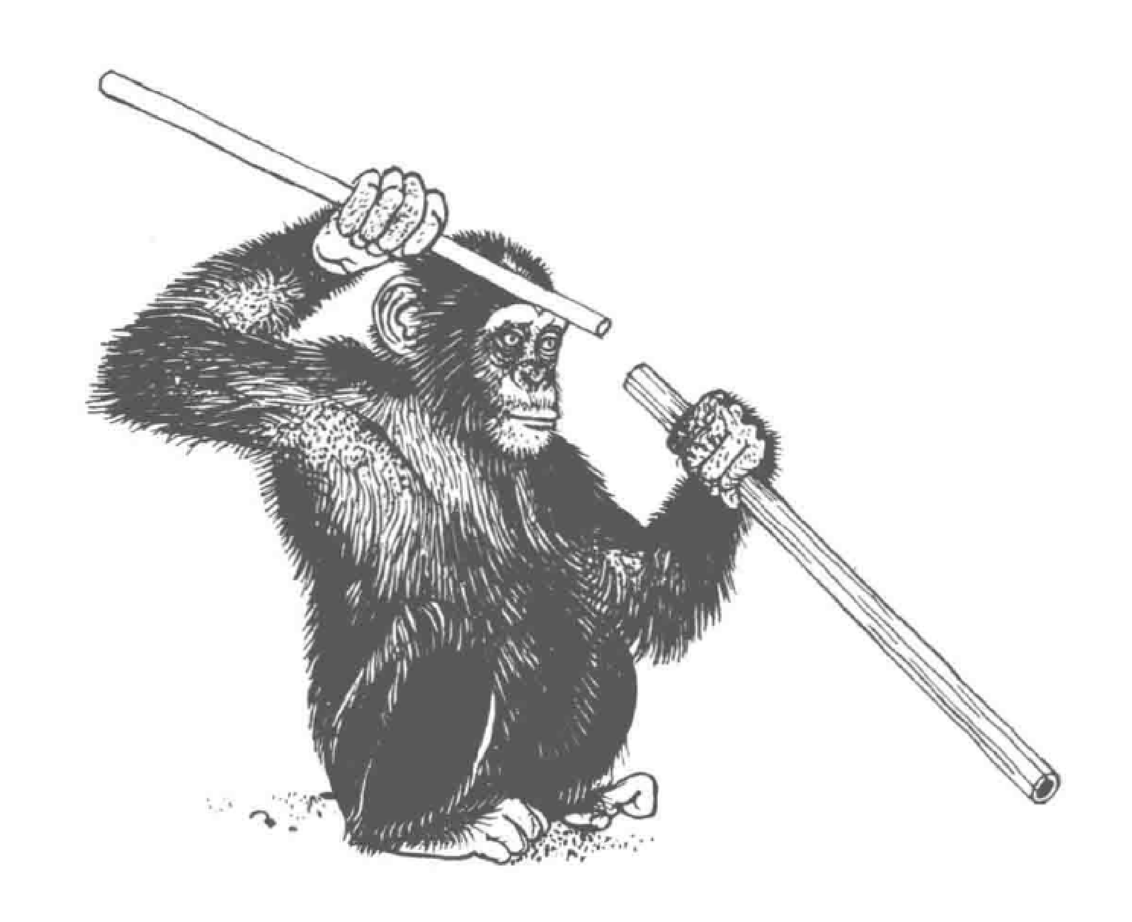


图 9 黑猩猩在制造工具。

发展之路的开启［科勒（W. Köhler）语］。”

因此，在涉及不在眼前的物体之间的关系时，类人猿的想象和思考受到很大的限制。抽象化的能力——概念思维——是常规性工具制造的基本要素。在类人猿中，这种能力不比其初生时多。莫斯科的科茨（Mme Kohts）发现，她的黑猩猩能够在一堆极端混杂的物体中挑选出具有相同色调的物体。这种在脑中从一系列的观察中分离出某一种特性的能力，标志着概念思维的开端。但她还注意到，这些念头在这只类人猿的心目中会迅速消失。

一些观察更清楚地表明了类人猿与人在心智上的差别。当处于缺少棍子的窘境时，黑猩猩会从一个旧箱子上拉下一块松动的木板以代替棍子。但如果木板钉在一起，看起来像是完整的表面时，尽管黑猩猩强壮得足以打碎这个箱子，它却并不会看出来这个表面可能包含了许多棍子——即使它对棍子的需要很急迫。另一方面，人在寻求做出

某种形状的工具以适应特定用途时，将会不停地从一堆无固定形状的石头和碎片中想象出这个工具的模样，直到想象之中的工具得以实现。换句话说，人基本上是在亚里士多德（Aristotle）对艺术定义中“在用物质来实现以前就已构思出其结果的概念的那种活动”（*De partibus animalium*，640）方面的艺术家。

当然，在猿类的感性思维和人类的概念思维这两个极端之间，我们也许可以划分等级。然而，我们需要强调的是这两者的对比，因为 15 有这样一个倾向：人们大都对猿类偶尔制造工具的印象很深，以至于这些活动与人类最早期所做的努力之间在心智层面上的差别可能会被忽略。即便是最粗糙的旧石器时代的人造物品，也显示出相当程度上的先见。石器时代最早期制造的工具种类范围显示，几乎在所有的文明开端时，某种工具的制作都是为了造出其他的工具。用石锤做手斧，以及用石片来削尖木制的矛，都是人类心智特征活动的缩影——这是最合乎逻辑的定义。

人的先见能力，来源于对个体以往经验记录的充分利用。也就是说，这反映了大脑皮层功能的进步，值得进一步思考。人们一直把大脑皮层中的神经元比作计算机内的电子元件。这些神经元组织起来接收来自感觉器官的信息，经由一个类似于计算机中的计算机制的过程解决问题，然后通过运动细胞和控制肌肉的神经来调动适当的身体运动。大脑皮层神经元所做的计算，不仅基于现在接收的信息，同时也 16 基于过去经验所留下的活动模式，也就是说，是基于记忆。将过去和现在的信息进行协调并进行推理，从而产生随意行动，基本上是大脑皮层的所谓“联络区”的功能。

猿类与人类在脑尺寸上的区别，主要来自人脑中与综合能力有关的大脑皮层部分的扩展，正是这种能力使概念思维成为可能。人脑中最显著的解剖学特征，是额叶和颞叶的尺寸较大（图 10）。有理由推想，这尤其是与更高的心智能力相关的。另外一个显著特征是人脑中

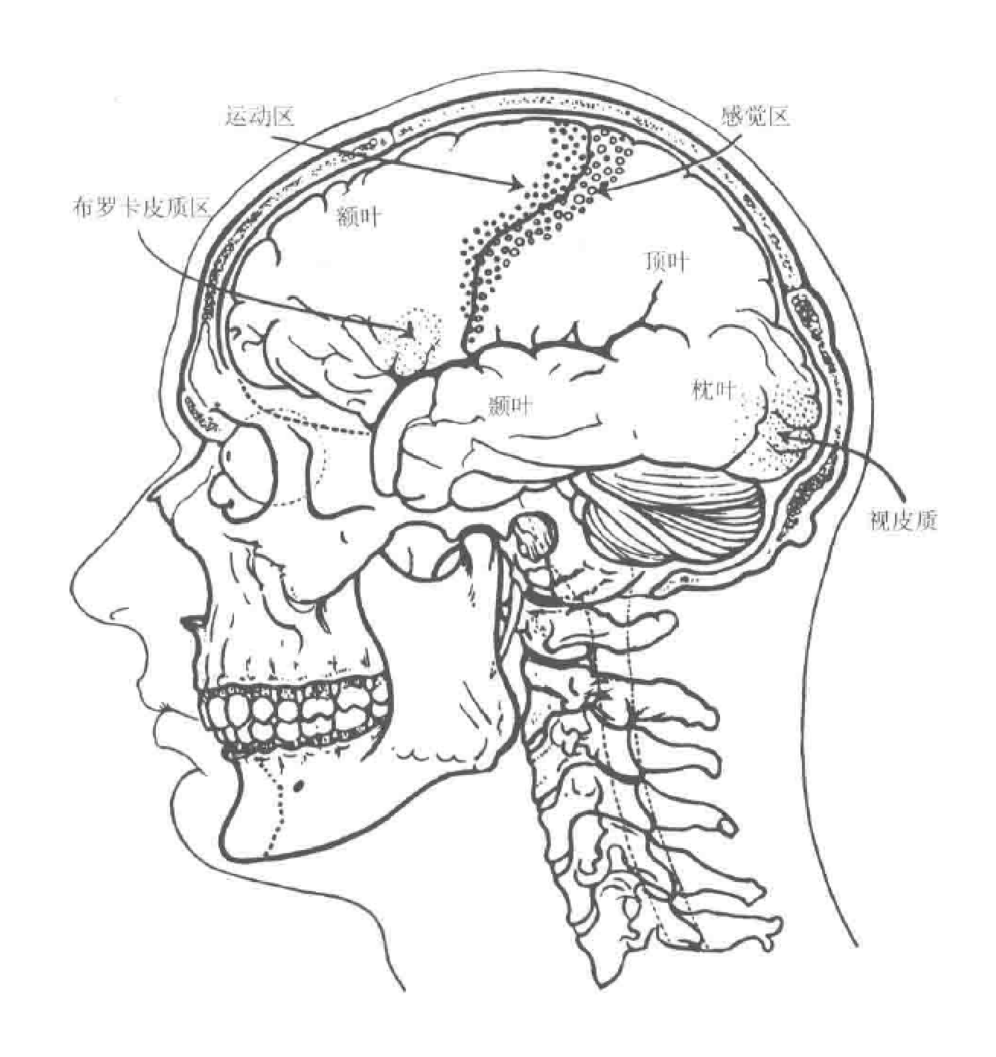


图 10　人的大脑。

含运动神经元区域的重要性有所提高。这些区域主要集中在从顶部延伸到左右大脑中部的地带中，因此包括了额叶的后部，与接收触觉感应的顶叶的前部边缘相接。

在许多低等脊椎动物中，协调的动作（比如说鸟在飞行时的动作）即便是脑切除以后仍将持续，因为动作主要依赖于背髓内神经性活动——反射——的模式。在哺乳动物的进化过程中，脑完全接管了有关协调方面的功能。但在低等哺乳动物（例如兔子）中，原发运动的能力主要取决于大脑的较低等部分。而且即使大脑皮层的运动区被切除，兔子基本上还能以正常的方式运动。在高等哺乳动物的进化过程中，大脑皮层的运动区同与其相接的联络区一起，控制运动功能的程度越来越大。这项最重要的发展是与动物变得越来越对自己所有的

运动有意识这一过程相关的。在技能行为上，动物因此获得了更好的受教育的能力和吸取以往经验的能力。

在人和任何其他高等灵长类动物中，有目的的动作——即本质上是有意识的动作，完全是由大脑皮层的运动区发起的。这个区域的很大一部分控制手的运动，这显示出手工技能的发展和大脑进化之间极有意义的联系。大脑的运动区受损伤，会导致相应的运动器官瘫痪。如果运动区未被彻底损坏的话，经过足够长的时间，某些功能会得到一些恢复，但是手的功能的恢复要比足的慢且不彻底。

不管人们如何看待人的技能行为，结论难免是人的技能行为依赖于一个巨大的有效组织起来的大脑。如果运动区的一侧受到损伤，如由于大脑出血，即使是那些通过训练或实操而根深蒂固的习惯性动作，如行走或编织，都会被削弱甚至丧失。而来自脑底部或脊椎部反射的动作，像鸟类飞行时的动作，或者人排尿时的动作，则都不会受到此类损伤的影响。 17

显然，概念思维的能力和技能行为这两方面是紧密相关的。由于运动区与更高级的联络区之间的内部联系，人脑所引发的动作是那些能够被个体看到和感觉到的自己在做的动作。联络区中存储着某些过去行为的模式，当这些作为记忆被唤醒的时候，它们即成为思想的起源，并因此成为有意识、有计划的行为的起源。

人的技能在很大程度上依赖于教育，很显然，语言（第 4 章）对诸如系统性工具制造这样的行为有很大的推动。口授传统事实上已经成为一种新的遗产，在某些时候它被认为是比工具制造还要显著的人类特征。类人猿具有情感方面的语言，但是给事物以及给感觉命名的技巧意味着概念思维。更进一步说，没有言语或等效的符号的使用，有效地思考、计划或者发明即使不是不可能实现，也会非常困难。我们绝大多数的推断思维，皆是通过无声的词完成的。我们祖先的心智过程，在发明语言之前，一定与那些天生聋哑、没有受过教育的人的 18

心智过程很相似，他们把一系列事件看成一个整体，而不是看成一个一个有名称或符号的单个事件。海伦·凯勒（Helen Keller）幼年聋哑且失明，她描述说她在7岁时忽然意识到“任何事物都有名字”，这个发现对她的心灵有极大的影响，因为这个发现为她打开了一扇与他人交流的门。口语是技术性的辅助手段，是一个需要被发明的工具。通过口语的引入，人掌握了逻辑思维的能力。

当事物都被命名——或以某种形式的符号，因为语言并不一定要讲出来——人们的脑子便可以分离和重组这些事物，而不仅仅把它们想成一系列连续事件的一部分，就像在梦中或无声电影中一样。选取记忆且同时能够分离和重组记忆所提供的想法的能力，是发明或计划的必要条件。

我们可以合理地推断，具备了在工具制造过程中进行预见能力的原始人的大脑，在功能上也进化到了遣词说话的能力的程度。但是，这并不意味着最早的工具制造者事实上是会说话的。说话必然还有待发明。没有人会否认海伦·凯勒早在7岁以前很久大脑就已经发育成熟，具备控制说话的能力。有迹象表明，说话的发明是在文化进程中相对较晚的时期才出现的，尽管语言未必如此。这种发明的迟滞并不是因为声带器官的不完善，因为类人猿的喉部、舌部及唇部的肌肉都具有发音的能力。人们已经教会了黑猩猩发出诸如“帕帕”（英文papa，意为“爸爸”）和“卡朴”（英文cup，意为“杯子”）这样的声音。不过，人们更倾向于相信人类早期交流想法的方式是通过做手势，而且有一些证据表明是手势交流导致了口的下意识的交感运动（第4章）。手和口的交感运动，在黑猩猩和儿童身上都可观察到。有人曾提出，手越来越忙于制造和使用工具，导致交流手段从手势到口语的过渡。最早发明的词大概是表示动作的，物体的命名是以后的事情。

19 人们已经不再认为说话与人的大脑皮层某一特殊的中枢的发展相关。说话与大脑皮层许多部位的机能相关，这已经在低等灵长类动

物中得到确认。任何发生在沿着具有支配能力的脑半球（多半是左半球）侧面，从视区的前部通过听区到运动区的下部的宽广区域的损伤，都会影响说话及相关行为。如果损伤发生在视皮层附近，病人会看得到印刷的字符，但并不明白字符的含义；如果损伤发生在听区附近，病人可以听到说话声，但并不明白说的是什么；如果损伤发生在运动区的下部，病人会患失语症，或者口齿不清。而发生在另一侧脑半球相应部位的损伤，则对说话几乎没有任何影响。

由于事实上神经纤维交叉通过大脑皮层到脑干，于是脑的左部控制身体的右部，反之亦然。绝大多数个体的语言联系建立在控制右手的那部分大脑皮层之上，这个事实大概与他们惯用右手有关。这又一次表明了手的活动与说话之间的密切关系。这两种活动都可以被认为是某种形式的工具制造。

1.4　工具制造的起源

我们现在可以回到常规性工具制造的起源这个问题上来。大概在上新世时期，至少是在更新世早期，也就是大约在100万年以前，大脑的发展已经达到典型的人类水平。在非洲各地的更新世早期遗址，以及在时间上稍晚一些的亚洲及西欧的遗址，都已经发现了定型的石器。这些发现表明工具制造已经不再纯属偶然，而是服务于这些最早的人类的长久性的需要。

现存的类人猿是森林动物，以水果、树叶、嫩枝和昆虫为生。但是在所有人种的食物中都有相当比例的肉类。旧石器时代早期的人类是狩猎者。人类从一开始就是食肉的。一旦早期的人科动物开始适应了一种部分是丛林、部分是空地的混合的环境（参见边码13），他们的饮食就不可避免地要比丛林灵长目动物的饮食种类更多。

以狒狒类推（参见边码8，边码13），似乎生活在非洲稀树热带大平原这样的空旷野外的原始人类，由于生存斗争的状况因连续干旱

变得越来越严峻而开始食肉。狒狒几乎是猴类中唯一完全适应了森林外生活的物种，它们捕食鸡鸭，有时也捕食羊羔或其他大小相近的动物，并用它们强有力的犬齿作为攻击的武器。当生存条件变差时，这种习性就更加普遍。最近有关祖鲁兰地区狒狒的生活习性的报道，叙述了它们经常有组织地猎食。这通常是由一头有经验的狒狒带领的，整个群体包围住一头小羚羊或类似的猎物后，一得到信号便一拥而上，将猎物撕成块状，最后只剩下头骨和肢体骨架。

人的犬齿要比狒狒或黑猩猩的犬齿小得多，并且与其他的牙齿平齐（图11A，B）。有人认为，在人类进化过程中，犬齿退化的发生与其功能逐渐被手、武器和工具替代有关。南非的南方古猿（*Australop ithecinae*）化石很可能是与我们上新世时期的祖先很相近的后裔。它们的犬齿小且与其他的牙齿平齐，这甚至发生在牙齿刚开始磨损的时候，而且雄性也是如此。这些原始人类很可能是工具使用者，但并没有任何证据表明他们也是工具制造者。因此，看起来犬齿在人科动物中的退化发生在工具制造以前的进化阶段。那些南方古猿生活在空旷的野外，且多半藏身于洞穴或岩石裂缝之中以寻求保护。不管犬齿变小是否与使用手执武器有关，这些南方古猿和上新世时期的原始人类在野外搜寻食物时都需要有保护自己的手段。由于两腿直立行走，双手自由，它们便可以用石块作投掷物，用树枝或是动物的长骨头作棍棒。

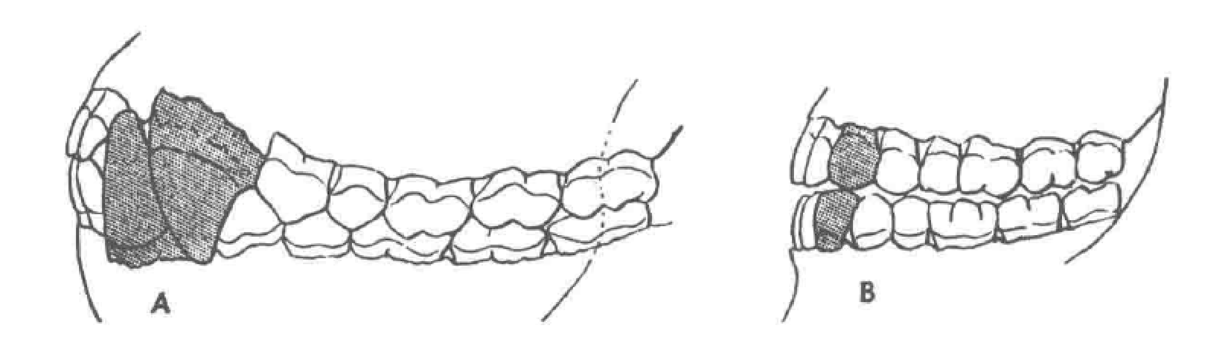


图11 （A）大猩猩的牙齿。（B）现代人的牙齿。附着阴影的是犬齿。

于是，在干旱季节，我们的祖先很容易开始吃肉。尽管他们缺少适应食肉习惯的牙齿，但是毫无疑问的是，他们在猎杀小动物上至少与狒狒一样聪明。空旷野外生活的保障不仅需要狡猾，也需要合作。从其他灵长类的心智和社会生活来看，这些原始人可能是群体式猎食，猎杀中等大小的哺乳动物的方式是围困和使用简易的手执武器。

关于上新世时期的人科动物和他们的生活习性的直接证据仍很缺乏。但是我们有理由推断，他们与南方古猿相差不远，而这些南方古猿现在被认为是在当地存活到更新世早期的族系的一个分支。有迹象表明，他们中的某一些至少是食肉的。在贝专纳的汤恩洞穴沉积物中，与南方古猿化石在一起的有动物骨头、蛋壳和蟹壳散落的碎片，看起来是食物残渣。在德兰士瓦省（南非）马卡潘洞穴，南方古猿化石地层中有很多羚羊的腿骨，有一些显然是被击打粉碎的，以摄取内部的骨髓。但是，并没有发现确实的工具。

当人科动物进化成为工具制造者时，他们显然已经基本上是食肉的了。北京人（*Pithecanthropus pekinensis*，北京猿人）的遗址中有许多肉骨残骸。可以容易地看到，工具制造是怎样从食肉的习性中产生的。尽管这些原始人类可能已很容易捕获猎物，但是他们肯定在剥去皮毛和分割肉上存在困难。由于没有强壮的犬齿，尖利的石块就成为解决问题的工具。这一定是工具制造传统的起源。在缺少现成的尖利石块的地方，他们中较聪明的个体发现，解决问题的办法是把卵石打碎来获得有锋利边缘的碎片。大概他们在将卵石当作投掷物时，曾经注意到卵石偶尔的破裂。一旦这个传统开始了，多种被弄碎的石头的使用便是显而易见的了（第 6 章）。

21

从牙科和营养的角度来看，我们应该是素食者。我们缺少真正的食肉动物的牙齿，而且我们具有与食草的饮食习惯相关的很长的肠道。更进一步说，活着的与我们最近的亲戚——类人猿，也是食草动物，只消耗很少量的动物蛋白。人类从食草动物向半食肉动物的习性转变，

提供了一种新的潜能。因为有一定的能量储备，食肉动物在食物需求量上要比食草动物少。因而从能量的经济性角度来看，他们的生活方式很不一样。与他们吃水果和植物的祖先每时每刻不停地吃不同的是，最早的人类白天大多数时间一定是忙于狩猎。狩猎活动增加了他们的相互依赖性，也促进了社会分工。新的技能和适应性由此得到发展，使他们不仅可以在多变的气候中生存下来，甚至可以创造他们自己的生存环境。一般而言，为适应环境变化而产生的身体器官上的进化，即使不需要上百万年，也需要经过几十万年。人类因为发明了身体以外的装备——如工具、武器、掩体、衣服，当环境变化时，这些装备都可以容易地放弃或改变——而变成了所有动物中最具有适应性的动物。

22 有了火、不受天气影响的住所和动物的皮毛或其他衣服，人类便可以自由地向各种气候的地区迁徙。这些文化性的活动依赖于工具的制造，但之所以成为可能，是由于人类的智能不只是概念性思维，也包括交流发明创造想法的能力，以及由此而来的建立传统的能力。当缺乏传统时，文化便停止进化，甚至会退化。

1.5　人类技能的进化

在探究了人类技能的起源和进化的各种因素以后，我们发现如下三个需要考虑的问题：(i)人类技能进化的阶段是否可以被辨认出来？(ii)如果可以的话，是否有证据表明这些不同阶段与躯体进化的不同阶段相关？(iii)技能是否因物种或种族类型不同而不同？

我们可以在使用和制造工具的基础上辨认出六个主要的文化阶段，并把这些阶段与已知的人科种类大致地联系起来：

(a)偶尔使用简易的工具和武器。“始石器时代”。南方古猿和上新世人科动物。(？)

(b)偶尔制造工具。旧石器时代早期的开端。最早期的猿人

和人。(?)

(c)常规性工具制造，但缺乏标准化。旧石器时代早期。猿人(如北京猿人)和某些智人(*Homo sapiens*)的早期先驱(如夏朗德的丰泰谢瓦德人)。

(d)常规性工具制作，并具有明显的标准化，但缺乏专业化。旧石器时代早期。智人的早期先驱(如肯尼亚的卡纳姆人，肯特的斯旺斯柯姆人)。

(e)专业化工具和武器的制造：

(1)初级的。旧石器时代中期。尼安德特人(*Homo neanderthalensis*)和另一些早期智人。

(2)组合式。旧石器时代晚期和中石器时代。智人(如克罗马侬人)。

(f)机械原理的使用(机械工具)。现代智人。新石器时代和金属时代的特征，但在旧石器时代末期和中石器时代已有一些征兆。

尽管人类的上新世时期祖先不是工具制造者，但他们是工具使用者。直接的证明是难以取得的，但是来自南非的南方古猿遗址的证据支持了这种观点。虽然并没有发现确定无疑的工具或武器，但在汤恩出土的狒狒头骨有非天然穿刺的迹象。另有迹象表明，在斯托克方丹的白云石裂缝沉积中所发现的零星的河卵石，也是由南方古猿携带而来的。

23

即使在工具制造已经在最初出现的人群中普及以后，大概在很长时间内仍然偶尔用于实践，因为简易制作的工具或武器已经经常可以满足需要。即兴创造在人类文化各个时期一直起着重要的作用。一些当代澳大利亚土著人使用天然的尖利石器刻制木制品。比如说，皮詹加加拉(Pitjendadjara)部落的人会用一块边缘锋利的石片从树桩上砍下一块木头，再用另一块类似的石头熟练地把这块木头做成相当精致的标枪。这个原始的工匠技艺例子提醒我们，我们很难从几乎是当时

文化唯一证据的粗糙的石器工具来准确估算最早人类的技能状况。因为他们的许多器具可能是木制或者其他难以保存的材料制成的。确定最早的石器工具几乎是不可能的，因为这些时期使用的通常都是自然破裂的石块，而且人最初试图改变石块形状的尝试与自然界某种偶然的作用形成的薄石片是很难分辨的。由于这个原因，所谓的“始石器”都不能被无条件地认为是人类的制作品。除了洞穴中那些与火盆和人的遗迹一起出土的石器，北京人的石器遗物（stone artifacts of Pekin man）很难被确定为人类的制作品。

不管是在爪哇的桑义兰的湖畔泥土中发现的粗壮南方古猿（*Pithecanthropus robustus*）的遗迹中，还是晚些时候在爪哇的特里尼尔的河边砾石发现的直立南方古猿（*P. erectus*）的遗迹中，或者是在海德堡附近的毛尔的河滩沙地的人属动物的遗迹中，都没有发现任何可辨认的工具。这是毫不奇怪的，因为我们对他们居住的地方尚不了解，而且不论哪种情形，这些人种很可能在很长的时间里一直停留在偶尔制造工具的阶段。

尽管从制造方面来讲不是最早的，中国周口店北京猿人的洞穴遗址却是我们所知道的最原始的遗址之一。在北京猿人所处的地层中有上千的人工破碎的石块，而且这些石块并不是当地的。大多数石器都不是可辨认的器具。看来，北京人是从附近的河床和山崖上搜集石头带回到洞穴中，以便在需要的时候制成器具的。他们（北京猿人）用一块厚石板或是一块大骨头作砧板，用锤石把石头敲裂。通常他们发现使用敲裂的石片最方便，虽然有时剩余的石核其实更有用（图12 A，B）。偶尔，石片会被粗糙地加工成尖状器或刮器。粗糙的砍砸器是从椭圆形的卵石表面上削掉几层石片后得到的。周口店遗址中缺少可明确认定的工具，说明了北京猿人尽管是经常的、系统的工具制造者，但他们对工具标准化所做的努力甚少。事实上，他们的许多器具显然是偶然制作的。

24

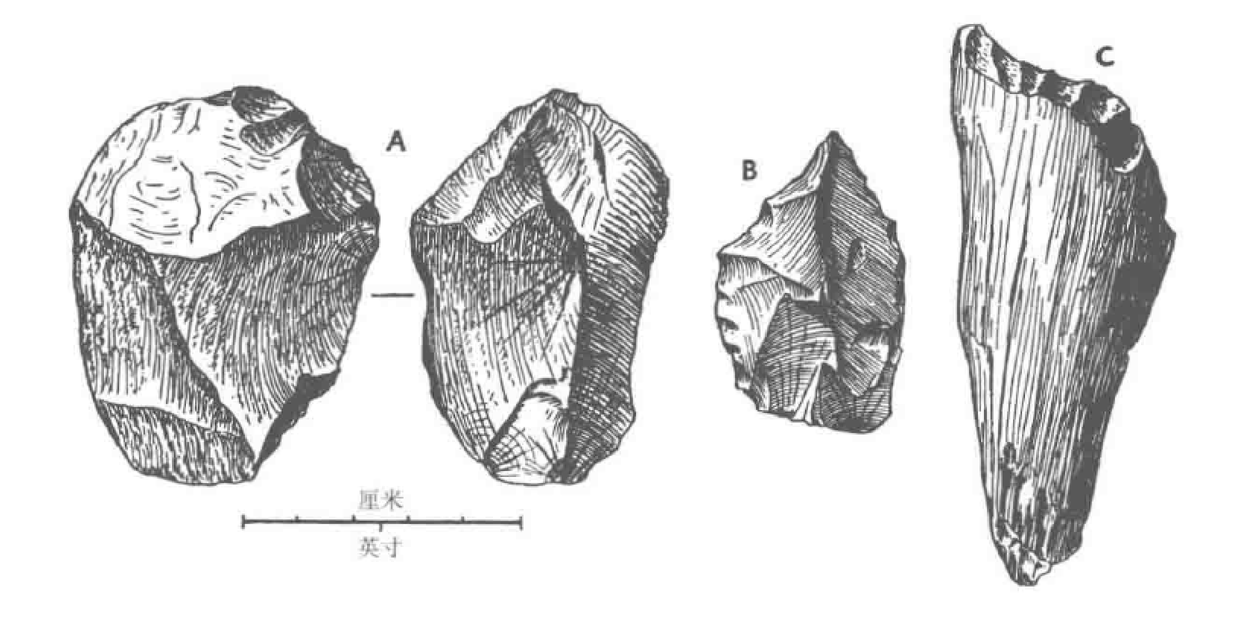


图 12 北京猿人的工具。(A)石英砍砸器;(B)尖状石英石片;(C)被用作工具的削薄了的动物碎骨头。

出于某种目的，北京猿人用断骨做器具(图 12 C)。他们的制品粗糙，部分原因是他们所能得到的唯一加工原材料脉石英质量差，但这并不是全部的解释，因为非洲智人的先驱以同样难以处理的石材制作出了形状美观的手斧。

在周口店北京猿人所占据的较高的地层中，用更容易削成薄片的石块(燧石)制成的工具比例有明显增加。后期的工艺显然有了很大的进步。这并不是因为手的灵巧性方面的进化，而是更加注意找到合适的原材料。北京猿人在他们开始洞穴生活时就已经知道燧石，但估计当时难以得到。在较高的地层中，我们发现燧石被更经常性地使用，似乎表明了一种传统的发展导致了持久和先见。

关于北京猿人的手，我们所知的只是一块腕骨。它的特征与现代人没有什么区别。对周口店遗址中用途比较清楚的石器的分析表明，大多数的石器是由惯用右手的人制作的。猴子和某些其他动物用哪只手或爪取决于个体偏好。右手比左手更有技能是人的性状特征，这与大脑的半球优势有关，而且毫无疑问与工具的习惯使用有关。95%的现代成年人惯用右手，但是在人类早期，惯用左手的人很多，就

25

像现在未受训练的幼儿一样。“dexterity”（灵敏）一词来源于拉丁词根 *dexter*（希腊语 dexios），意为“用右（手）”。

北京猿人是具有相当技能的猎人，因为北京猿人的遗迹旁有大量被宰割的动物遗骨，主要是鹿的骨头，也有野牛、马、犀牛、象、熊、鬣狗和虎。猎杀其中某些动物肯定会用到圈套和陷阱。在他们居住于洞穴的漫长时期中——大概是季节性的，周口店猎手经常使用火。发现如何取火，是人类从自然环境支配中获得自由的最伟大的一步（第 10 章）。

非洲最早的石器时代工艺（Stone Age Industries），可能比周口店猎手要早。代表性的石器主要是通过将砾石打成石片，使其产生可用于切砍的边缘而制成的。这些砾石工具接近于标准的形式（图 13），通常与可能也偶尔被当作工具使用的粗糙的石片同时被发现。在肯尼亚的卡纳姆，在一块类似现代人的高度矿物化的颚骨旁也出土了这种砾石工具。显然，这些砾石工具的制造者也包括智人的早期先驱。

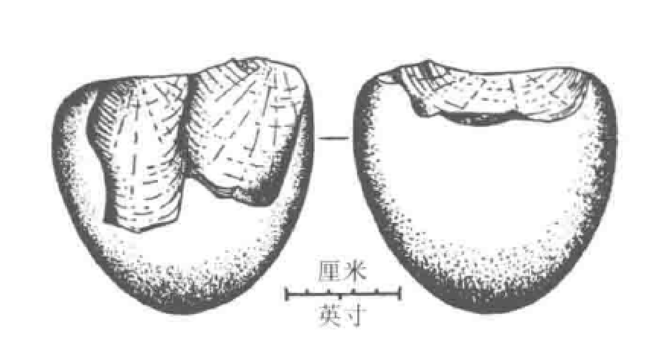


图 13　旧石器时代早期来自南罗得西亚的石英岩砾石工具。

有证据表明，在坦噶尼喀的奥杜瓦伊，砾石工具文化后来进化为舍利—阿舍利文化，后者以其手斧为特征。这种文化的手斧在更新世传遍整个非洲、西欧和南亚的部分地区。手斧（图 14 A）是通过刮削砾石或是石板四周边缘的两边，使其成为有锋利边缘的舌状工具而做成的。这种手斧是第一类标准化的工具，有多种用处。它没有斧柄，而且（除了被称为薄刃砍砸器的以外——见图 15）不是真正意义上的斧。它们可能主要被用作猎刀，也可能被用来砍木头或挖掘树木残根。阿舍利人在某种程度上也使用石片工具，但手斧是其文化传统中占主

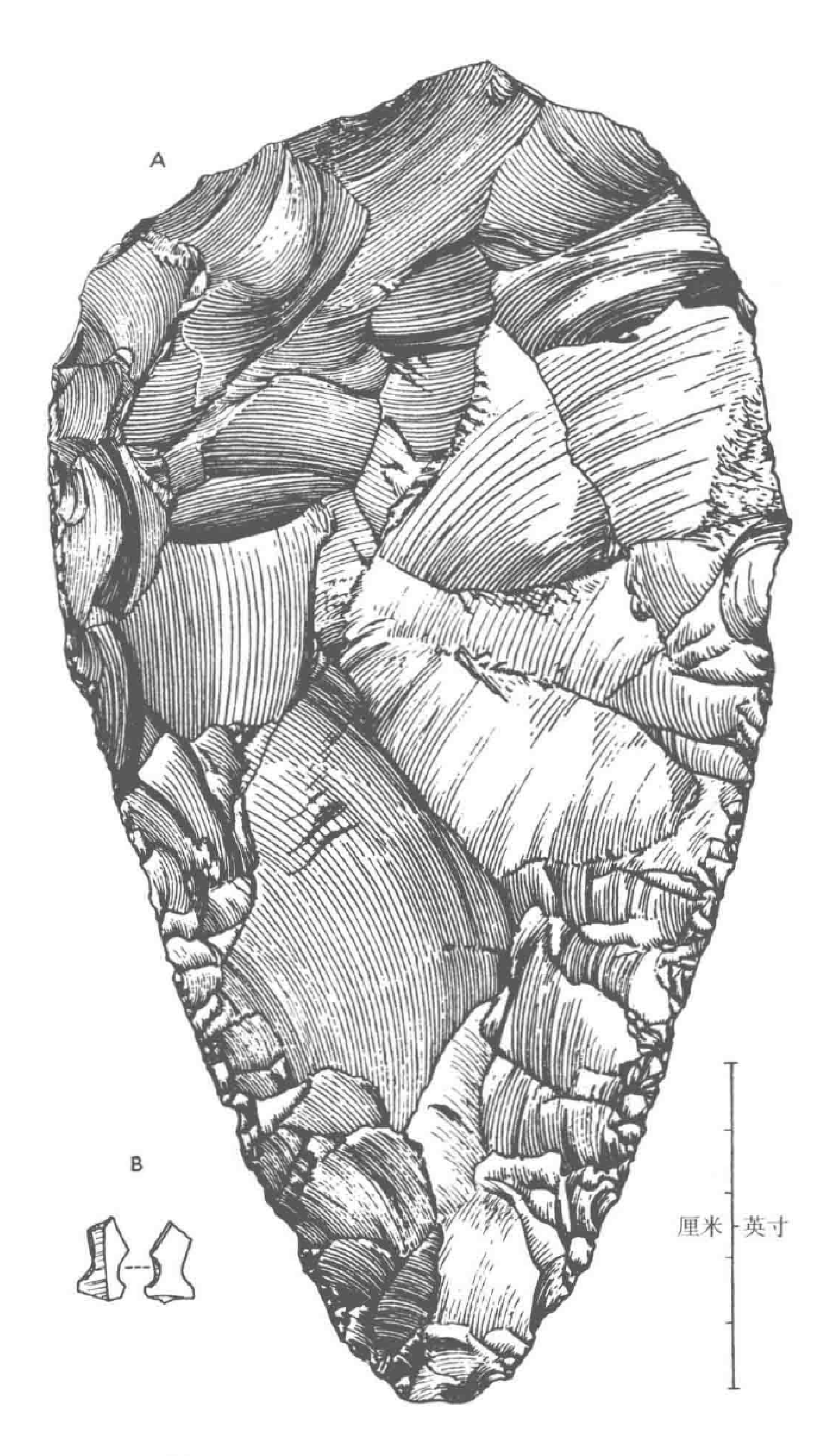


图 14 （A）阿舍利燧石手斧，来自伍尔弗科特，牛津郡；（B）旧石器时代晚期燧石雕刻刀缩微图，来自莱塞济，多尔多涅。

导地位的工具。这一文化传统不仅传播到地球上近五分之一的陆地地区，而且还持续了十几万年。持手斧的人们主要生活在旷野，从炎热

27

的非洲沙漠，到欧洲西北部的阴凉草原和气候温暖、树木繁茂的山谷。

从任何一个地区年代越来越近的遗址中收集的舍利——阿舍利人制作的工具，都表现出手工技巧的逐渐精细化，但最引人注目的是在如此广泛的地区里这些人的工具制造的相对一致性。好望角、肯尼亚、马德拉斯和伦敦的许多阿舍利人的手斧，彼此难以从外形上加以区别，无论手斧的材料是燧石、砂岩还是石英或熔岩石。

在制作标准类型工具的人心中，一定已有了他们最终劳作成果的形象。人类文化（这里的文化指的是包括社会所实践和生产的一切）是这种概念思维能力的结果。人类文化发展中最重要的因素是与发明相结合的传统（第 3 章）。一个原始猎人的制作方式多半是他在幼年时观察到的其他人的制作方式。一件标准的手斧并不是某个人从头开始想象出来的，而是几代杰出的个人不仅仿制前代人的作品而且偶尔也对其加以改进的最终产物。合作型的狩猎、迁移和交易的结果是，旧石器时代不同部落的猎人的传统有时会逐渐融合。

言语的发展对这些过程一定有极大的影响。旧石器时代早期文化进化极其缓慢，可能与语言仍处在原始形态有关。有人认为，手斧时期的人仍使用手势及含混不清的发音，还未达到真正的造字阶段（第 4 章）。

我们没有任何理由来推断，所有旧石器时代早期人的大脑从质上比今天的普通人的大脑差。他们的文化朴素性可能是由于人口极端稀少以及缺少积累起来的知识。被认为是智人头脑的独特印迹的是其艺术冲动——但是考古学方面的证据表明，这一特征早在工具制造的初

28

期就已经显示出来了。北京人在离他们居住的洞穴很多英里以外的地方采集石英晶体。我们可以至少部分地推断，这是由于石英晶体的形状和外貌吸引了他们。一些较精细的阿舍利手斧是具有艺术气质的工

匠的杰作，表现出超越实际技术必要性的完美（图 14A）。

唯一毋庸置疑的阿舍利手斧制造者的头骨，是 1935—1936 年在靠近英格兰肯特郡达特福德的斯旺斯柯姆的砾石中被发现的。从残存的部分来看，这个头骨与某些现代智人的头骨难以区分，尽管实际上可能已有 10 万年以上的历史了。在肯尼亚的坎杰拉地区发现阿舍利手斧的地方，也出土了类似现代人的头骨，但是关于他们的同时代性还有更多的争议。

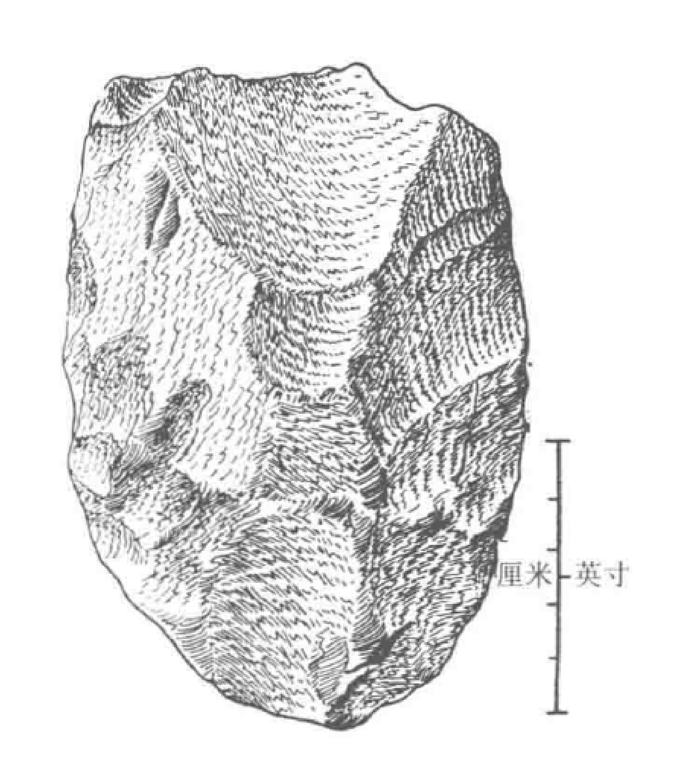


图 15　石英质地的阿舍利薄刃砍砸器。来自马德拉斯，印度。

这些使用手斧的原始人，像同时代在中国的更不开化的原始人（边码 23）那样，非常擅长狩猎。在肯尼亚和西班牙阿舍利人的湖边住址，不仅发现了快速奔跑的动物如羚羊、斑马的大量碎骨，还发现了大象和其他大猎物的许多碎骨。有证据表明，在德兰士瓦（马卡潘）、西班牙和巴勒斯坦等少数几个地区，阿舍利猎人已经开始使用火。

早期的石器制造业分类，有时根据其大部分工具是通过将一堆石块修整成所需形状（石核工具），还是通过从砾石或石块上分离出一块石片（石片工具）来使用的（第 6 章）。阿舍利人的手斧被归为石核工具。然而，在石块加工的基本传统中，石核工具和石片工具很可能几乎不加区分地被使用。周口店文化期工艺（Choukoutien industry）距这一阶段不远。在非洲和欧洲的部分地区，都有长久保持或回复到这一阶段的人群。欧洲克拉克当文化（图 16），以及在南非的希望泉文

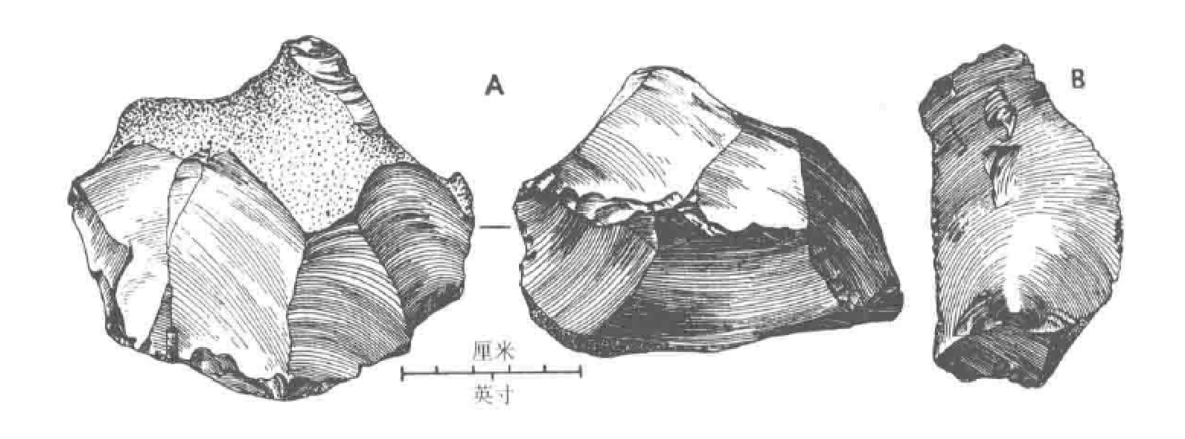


图 16 克拉克当文化的燧石遗物。(A)石核工具；(B)石片工具；来自斯旺斯柯姆，肯特。

化的工艺类型，是这种原始的旧石器时代文化的代表，这一文化伴随着更先进的舍利—阿舍利文化而存在。最近在夏朗德的丰泰谢瓦德出土了克拉克当晚期人的头骨，看上去同斯旺斯柯姆人（原始智人）类型相似。

有证据表明，起源于非洲的人类，携带着各种特定文化的基本石块加工传统，非常迅速地扩展到亚洲和欧洲。在非洲，石核手斧文化不断发展；在东亚，另一种石核文化以标准化的砍砸器而闻名（图17）；在西亚和欧洲，则以石片工具文化而闻名。这些传统有相当多的交叉，从而导致了一些地区的文化杂交。



图 17 旧石器时代早期东亚硅化凝灰岩制的砍砸器，来自爪哇。

在旧石器时代早期没有专业化工具，这种印象是不正确的。制作石片工具的锤石或砧、切割兽皮的石片、劈骨头或木头的粗糙的砍砸器，是已知的最原始工艺中最初级的专业化工具。但是，使用同一种标准化工具来实现不同的目的，是旧石器时代早期文化的最主要特

点。尖状手斧是一种万用工具的典范，因为它用于刺穿、劈砍和刮削的效果都一样好。随着一般被称作旧石器时代中期文化的出现，人类设计出分别实现这些功能的专业化工具。于是，专业化成为文化的显著特点。例如，在后来的一些使用手斧的人群及一些使用石片工具的人群中，预制一堆石块以便打制出精确确定了形状的石片已成为一种时尚。这种旨在修整石块形状的剥离前的预制，使剥离的石片可以立即作为工具使用，而无须进一步修整（图 55）。这就是在非洲、亚洲、欧洲（包括尼安德特人）许多不同的狩猎部落使用的专业化的龟背状石核技术。广泛使用这种技术的文化，通称为勒瓦娄哇文化。

用龟背状石核技术制成的典型勒瓦娄哇工具，把手斧的平滑凸起形式与普通石片的平直切割边缘相结合，因此非常适合用作切割兽皮的刀。龟背状石核技术对技能的进化很有意义，因为它的制造意味着比任何具有旧石器时代早期文化特征的工具都有更多的先见性。未经修整的龟背状石核非常像一个半球形平凸手斧，因此这种技术很可能是由于工具被打破而偶然被发现的。勒瓦娄哇的或龟背状石核的技术通过各种改进而被长期使用，尤其是在非洲。

30

用“工具”这一术语将武器包括在内是很方便的。在旧石器时代早期，砾石、全木制的矛、（推测起来还有）坑和陷阱都是简单的武器。据考证，周口店出土的鬣狗头骨的额骨，是被投掷的大石块砸碎的。迄今发现的最古老的武器（也是残存的最古老木制品）是顶端尖状的紫杉木矛。这种紫杉木矛与旧石器时代浸水象骨堆（位于英格兰埃塞克斯的克拉克当）中体现的典型克拉克当文化期工艺有关（图 18），已被用燧石石片加工过。从现代澳大利亚土著居民的生活习俗判断，许多在旧石器时代早期遗址出土的被称作“刮刀”的工具，很可能被用于加工木头，而不是先前认为的加工身上穿的兽皮。在德国不来梅东南部约 30 公里的莱林根（Lehringen）出土了一根完整的紫杉木矛，头部用烧硬的象骨制成，与勒瓦娄哇时期的燧石工艺有关。

31

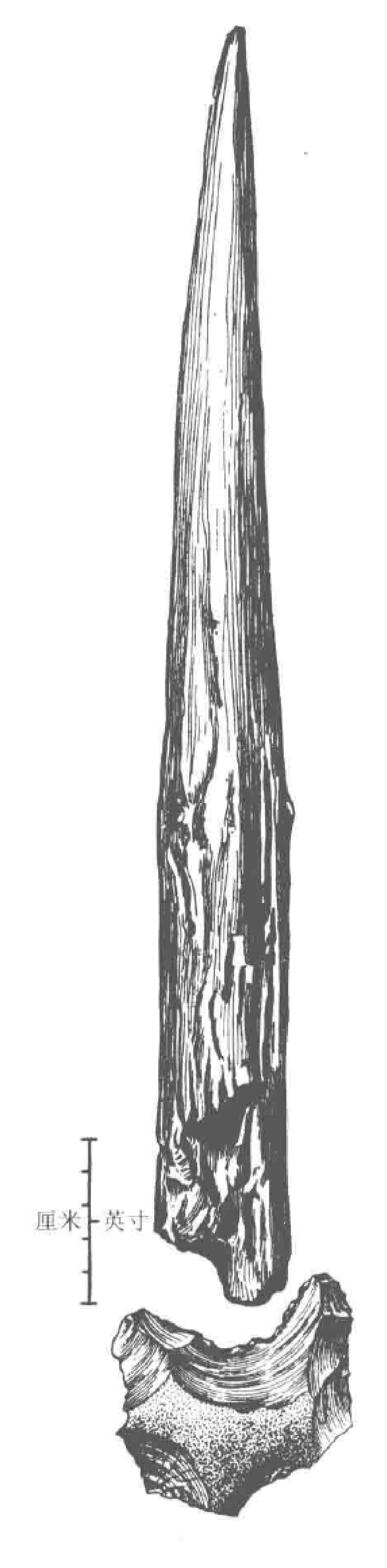


图 18　木制矛和燧石“辐刨”。来自旧石器时代早期遗址埃塞克斯的克拉克当。

典型的尼安德特人（即 *Homo neanderthalensis*）构成了人类的一个特殊分支。其中最早的成员（例如在德国的埃灵斯多夫）几乎与智人的先驱无法区分。他们实质上是一个欧洲和西亚的部落。他们的文化被称为莫斯特文化，源自克拉克当文化，沿袭着石片工具的传统，但受阿舍利当地文化的影响。早期的尼安德特人居住在欧洲第三间冰期时期的温暖气候条件下，他们的生活方式同阿舍利人非常相似（边码 25 及后）。晚期的或典型的莫斯特文化在第四冰期潮湿的冻原条件下发展起来。尼安德特人为战胜恶劣的气候，在所有可能的地方利用洞窟作为栖身地，并且他们很可能以动物的兽皮作为粗糙的遮蔽外衣应对天气（现代的火地岛居民也是以同样的生活方式生存的）。

在物质装备方面，尼安德特人并不比旧石器时代早期的人更具创造力。他们好像还没有掌握加工骨骼的工艺，但像北京人那样，他们有时用断掉的动物长骨棒作为工具。他们选用密实的骨头做砍砸器和压制器（图 19 C），用熊的碎肋骨做兽皮打磨器。莫斯特文化期工艺基本上以石片工具为主，按照简单的克拉克当文化的习惯打造，或根据勒瓦娄哇文化的技术打造，将边缘打薄进行修饰（边码 137），使其更

耐用。石片工具占主导地位。这种石片工具有三种主要标准类型：(a)三角形，两边经过修饰(图 19 A)；(b)D 形，边刃刮削器(图 19 B)；(c)小的心形手斧。尼安德特人使用木矛。在卡尔迈勒山出土的尼安德特人的骨骼上有一个清晰的洞，从大腿骨的一端刺穿到骨盆，是用木矛头刺穿的。一些更先进的尼安德特人，看起来已经开始用带柄的狭窄燧石尖端作为可分离的矛头。他们偶尔将安装手柄的原理应用到刮削器上，这就使他们的工具比他们前辈的更专业化，尽管还很初级。尼安德特人是勇敢而娴熟的猎人，他们宰杀猛犸象、犀牛和熊。他们的武器包括投掷用的石块，不过还无从考证这些石块是直接扔出去还是以套绳的方式使用。在尼安德特人居住的洞窟中发现了许多猎物的肢骨，但肋骨和脊椎骨稀少，说明他们并不是将整个动物尸体拖到洞里，而是将其砍开，肢解后再搬运。他们广泛地使用火，并且烤制肉类食品。

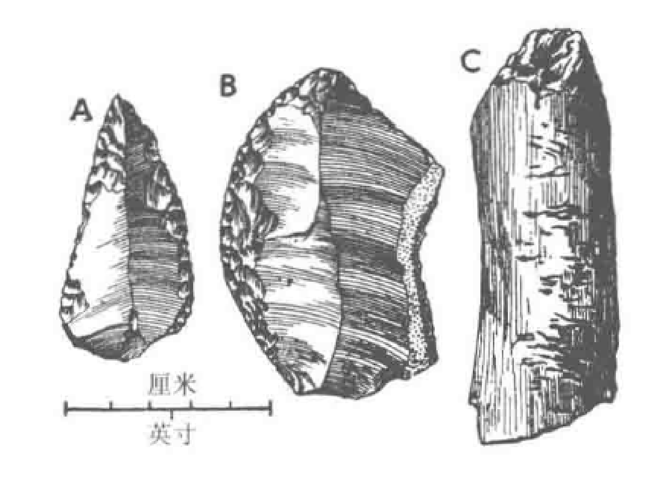


图 19　莫斯特文化遗物。(A)石片尖状器；(B)燧石边刃刮削器，来自勒穆斯捷，多尔多涅；(C)骨头压制器，来自拉奎那，夏朗德。

从已知的少数臂骨和手骨判断，尼安德特人通常习惯用右手。他们的手指比现代人短、粗，但是关节很灵活。他们的工具虽然简单，但往往做工精巧，尤其是在莫斯特文化晚期，这表明他们非常聪明，并以这种技能的应用而感到自豪。在多尔多涅的塞尔雅克(Sergeac)，尼安德特人用天然宝石品质的石水晶制造了少许工具，说明他们已具有某种艺术感。

32

在欧洲的许多地方，旧石器时代中期文化突然间几乎被旧石器时代后期文化所取代，后者与前者的区别在于大范围的新的专业化工具、武器及各种新的技术的出现。这种文化的迅速发展是随着有高度成就

的智人的出现（尤其是克罗马侬人）而出现的。在最后一个冰期的后半段，他们从西南亚向外扩展，完全替代了尼安德特人，后者的消失可以视为与欧洲文化相关的土著人的数量减少。克罗马侬人及相关的人群不仅比他们的前人更具创造力，而且还展示了以后任何一个时期都难以比拟的非凡的审美感和艺术技能。这种文化的迅速进化，很可能是因为语言符号系统的发明。

旧石器时代晚期的工艺表现出对原材料精进的掌握程度。加工燧石和类似石头的新技术——例如打制或锤制两边平行的窄刀片以及通过间接打击或压制表面及边缘而制成薄石片（例如梭鲁特人的矛头）——已经被发展出来。形状复杂的手工制品，通过锯、劈、磨、擦的方式用骨头、鹿角或象牙做成。此时，工具不仅制造出最终产品，如割肉刀或矛，而且许多是用来制造工具的工具。这充分表明手艺精巧的猎人兼工匠已具有更多的预见，不再只是为满足直接的需要而工作。因此，大量专业类型的燧石凿具（雕刻器），被用来将骨头、鹿角和象牙——大概还有木头，加工成其他类型的工具（图 14 B，图 20 A—E）。

33

应该注意的是，旧石器时代晚期人们的许多工具和武器是复合式

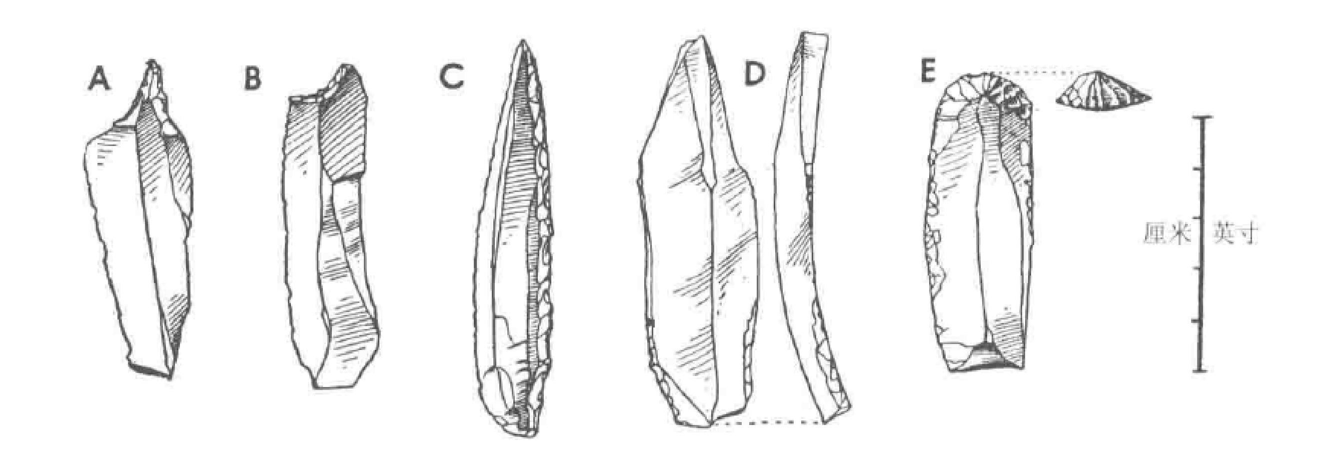


图 20　旧石器时代晚期的燧石石叶器。（A）梭鲁特人的钻孔器或"手钻"，来自多尔多涅；（B）马格德林人的尖端刮削器或"辐刨"，来自多尔多涅；（C）格雷维特人的刀尖，多尔多涅；（D）马格德林人的雕刻器，来自多尔多涅；（E）尖端刮削器，来自洛伊德山谷，威尔士。

的(图 21 A—C)。投掷或戳刺用的矛通常带有柄，并用骨头、鹿角或燧石制成矛头，一些燧石刀片被安装在骨头或木头的柄上。影响工具或武器有效性的一个重要因素，是如何给予对被加工或刺穿的材料起作用的刀口或尖端以理想的动力。起初，所有的工具都是抓在手里的。柄的安装是迈向机械装置的第一步。在旧石器时代晚期，人类开始将机械原理应用于工具和武器的运动中，如根据杠杆原理把矛安装在可增加手臂的推动力的投掷器上。弓就是在这个时期的晚些时候发明的，很可能是在北非。这是集中肌肉力量推进箭的第一种方式。然而，人们很快发现这也是快速旋转木棒的有效方式，从而导致了旋转钻的发明(第 9 章)。

在旧石器时代晚期遗址中，出土了骨锥和象牙锥、带眼的骨针、腰带钩，甚至有纽扣。穿了衣服的形象的雕像(图 22)表明，这些猎人已开始穿兽皮缝制的衣服，袖子和裤管十分合体。这极大地提高了他们在不得不忍受的寒冷冬季的劳动效率。

这样，人类以各种不同的方式创造他们自己的

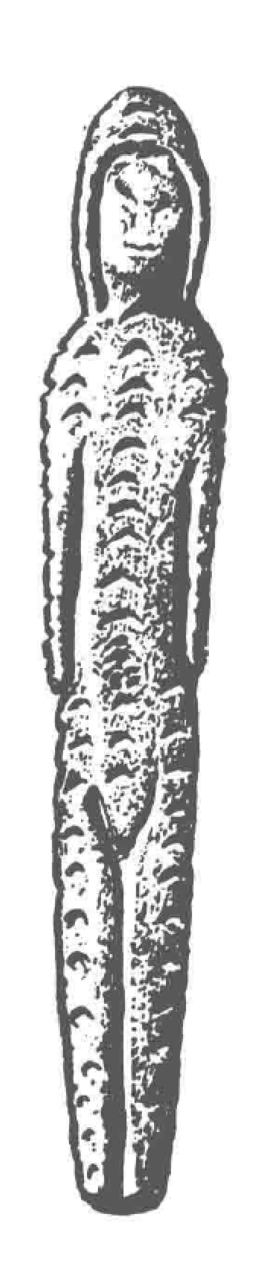


图 22　旧石器时代晚期的象牙雕刻品，一个穿着裁制过的衣服的女子。来自西伯利亚。

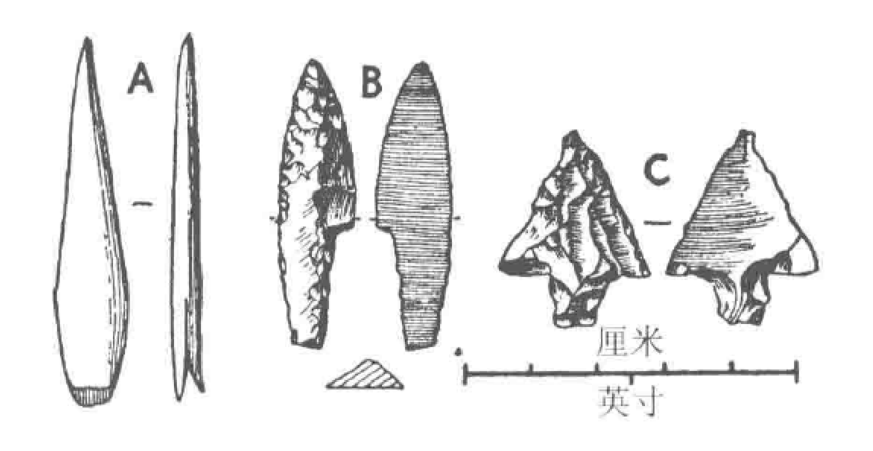


图 21　旧石器时代晚期带柄的武器尖端。(A)奥瑞纳人的根劈式骨锥，来自多尔多涅；(B)梭鲁特人显示应用压制法的肩式“柳叶”锥，来自多尔多涅；(C)阿泰尔文化时期的箭头，来自摩洛哥。

环境。在西欧的石灰石山区，旧石器时代晚期的部落在浅洞或岩石掩体中建造他们冬季的家，主要以猎捕驯鹿和马为生。夏季，他们追踪迁徙的兽群，以帐篷和茅屋作为栖身处。在东欧，他们擅长猎杀猛犸象，通过在稀树大草原上建造深陷入地下的固定的公共棚屋来适应野外的生活。西部部落的洞穴艺术表明，一些猎人已具有非凡的观察力和视觉记忆力（第7章）。许多素描和水彩画，是在黑暗洞窟最里面的凹进处借助敞开式石灯（图150）的光线完成的。旧石器时代晚期

34

部落艺术家所具有的敏锐的视觉和手眼相协调的能力，可以从他们做工精细的工具和精美的雕刻上得到证实（图14B，图23）。

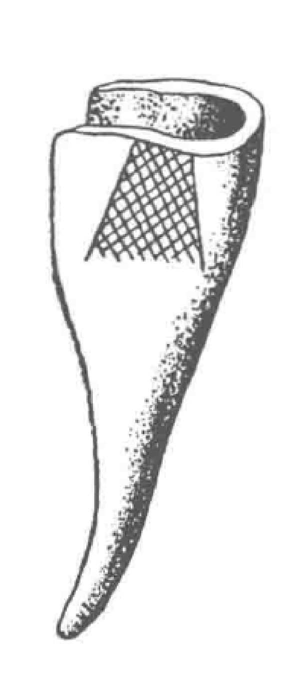


图23　马的门齿上的精细雕刻。来自维埃纳，法国。马格德林文化。

尽管欧亚旧石器时代晚期人类在艺术和其他技能上取得了一定的成就，但是，在经济上他们还只不过是局限于获取食物的野蛮人（第2章）。他们的也许反映了各部落人口增加以及有一定量闲暇的多样的文化，只是由于有了足够的猎物。

通过各种发明，人们开始使他们的生活方式能够适应导致最后一次冰期结束的气候作用下新的环境条件。在这个中石器阶段，生活只维持在勉强生存的水平上，直到中东的某些人群开始革命性的实践，以种植植物和驯养动物作为食物和原材料的来源。有了食物的生产，人类迈过了狩猎阶段，开始向文明阶段发展（边码42）。人类不再是一个数量较少的生物物种。通过大量新的需要技巧的工艺的发展，已经可以维持比较大的、定居下来的团体，而不再需要所有成员收集或生产食物。

1.6　文化与身体类型

在人科动物的进化中，人类终于确立了自己的地位，在这一过程

中身体类型与文化之间看来好像没有什么联系。拥有现代类型人脑且脑容量约为1420毫升的丰泰谢瓦德人的工艺，与有突出头盖骨的脑容量为850—1300毫升的北京穴居人（Pekin cavemen）的同样原始。斯旺斯柯姆人有着基本上是现代人形态的头颅（脑容量约为1320毫升），他们擅长燧石加工，是这一文化传统的倡导者，并将它保持了10万年以上。尼安德特人1450毫升的平均脑容量比现代人的1350毫升还要大，然而他们那点简单的仅仅是为了适应冰期条件的文化，远不能与善于发明并战胜了他们的克罗马侬人相比。

35

有人提出了造成缺乏这种联系的两个理由。第一，无论大脑的尺寸或者形状，都未提供与大脑皮层功效有关的详尽信息。魏敦瑞（Weidenreich）就此总结了现代解剖学的观点，他说对在头颅内部模型上标记的详尽解释“并不比其他形式的颅相学更可信”。第二，我们必须记住，任何文化都来源于传递了的观念（即传统），而与具体参与实践的特定个体脑容量的关系却不是很大。勒瓦娄哇文化的技术曾被若干人种（如尼安德特人、罗德西亚人和智人）使用，但它到底是由所有那些人群独立地发明，还是其中所涉及的观念从单一来源传播开来，想必始终难以确定。

在灵长目中经常有一种分成个体较少的种群和团体的趋势，文明时期以前的人类也不例外。然而，对于早期的人类来说，不同种群之间内在心智上的区别远没有身体上的区别那么明显。

由于任何个体在成长过程当中的心智变化历程都与其所生存的社会类型有着紧密的联系，因此如果想从智力和内在能力方面有效地比较不同种族的人群是极其困难的。这方面的测试已经进行过，其结果显示就平均智力而言，原始人的确不如文明时期的人，但是其中杰出个体的智力很可能高于文明时期人的平均水平。在现有种类的人群中，无论是大脑的重量还是尺寸都无法反映出他们心智上的差别。据说，欧洲人大脑皮层下神经细胞的密度要大于东非土著的，但是这种

观察结果的可信度与意义都是有问题的。对感官敏感度的测试实验显示，原始人与文明人仅有微小的差别。

36

原始人的视觉与听觉要更敏锐一些，但这可能与其为了适应当时的生存模式而进行的早期观察训练有关系。另一方面，就某些技能而言，遗传的影响可能比环境的影响更加重要。例如，中国人和日本人患近视的要比盎格鲁 - 撒克逊人多一些；而就散光发生的频率来说，生活在沙漠中的阿拉伯人与生活在工业社会的欧洲人是一样的。在强光的刺激下，黑眼睛的人可能比眼睛色素沉着浅的人具有更高的分辨能力，视网膜的色素沉着实际上就是抵御强光装置的一部分。猎人之所以能够生存下去，很大程度上取决于对远距离猎物的识别能力。因此，在沙漠中的有效射程内，黑眼睛的猎手通常有相当大的优势。然而对于眼睛没有色素沉着的人来说，在月光下或黄昏时的分辨能力是一样好的。

在建造摩天大楼方面，易洛魁的印第安人被认为更有天赋，因为他们在高空作业时保持平衡的能力要高出常人许多。从这些技能的起源来看，很难将心理因素、社会因素与生理因素完全分开。

不同人种之间在身体技能或特殊感官的敏感度方面到底有多大的差别，这可能要通过从事某一特定的工作才能反映出来，而这些问题都很少得到科学的研究。我们只能期待进一步的研究结果。

参考书目

Clark, W. E. le Gros. "The Scope and Limitations of Physical Anthropology." *Advanc. Sci. Lond.;* **1**, 52, 1939.

Idem. 'Fitting Man to his Environment.' Thirty-First Earl Grey Memorial Lecture. Armstrong College, Newcastle-on-Tyne. 1949.

Idem. 'History of the Primates' (2nd ed., revised). British Museum (Natural History), London. 1952.

Firth, R. 'Human Types.' Nelson, London. 1938.

Fisher, E. M. "Habits of the Southern Sea Otter." *J. Mammal.,* **20**, 21, 1939.

Grindley, G. C. 'The Intelligence of Animals.' Methuen, London. 1937.

Hooton, E. A. 'Up from the Apes.' Macmillan, New York. 1946.

Jones, F. Wood. 'The Principles of Anatomy as seen in the Hand' (2nd ed.). Baillière, Tindall and Cox, London. 1944.

Koehler, O. "The Ability of Birds to 'count'." *Bull. Anim. Behav.,* no. 9, 41, 1951.

Köhler, Wolfgang. 'The Mentality of Apes' (2nd ed.). Kegan Paul, London. 1927.

Lack, D. 'Darwin's Finches.' Cambridge University Press, London. 1947.

Oakley, K. P. 'Man the Tool-Maker' (2nd ed., revised). British Museum (Natural History), London. 1952.

Paget, Sir Richard A. S. "The Origin of Language." *Sci. News, Harmondsworth,* no. 20, 82, 1951.

Idem. 'Human Speech.' Kegan Paul, London. 1930.

Peckham, G. W. and Peckham, E. G. 'Wasps, Social and Solitary.' Constable, London. 1905.

Thorpe, W. H. "Physiological Mechanisms in Animal Behaviour." Cambridge University Press, London. 1950.

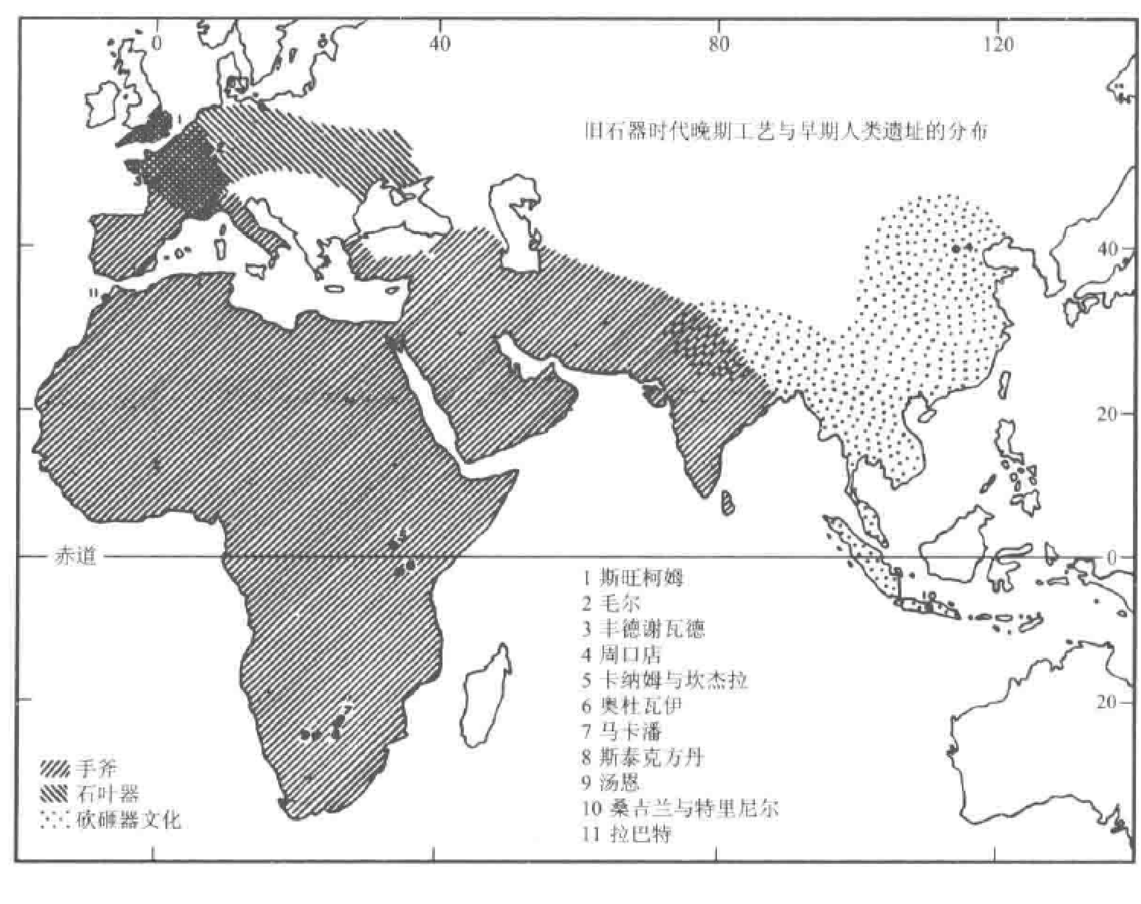
Idem. "The Learning Abilities of Birds." *Ibis,* **93**, i, ii, 1951.

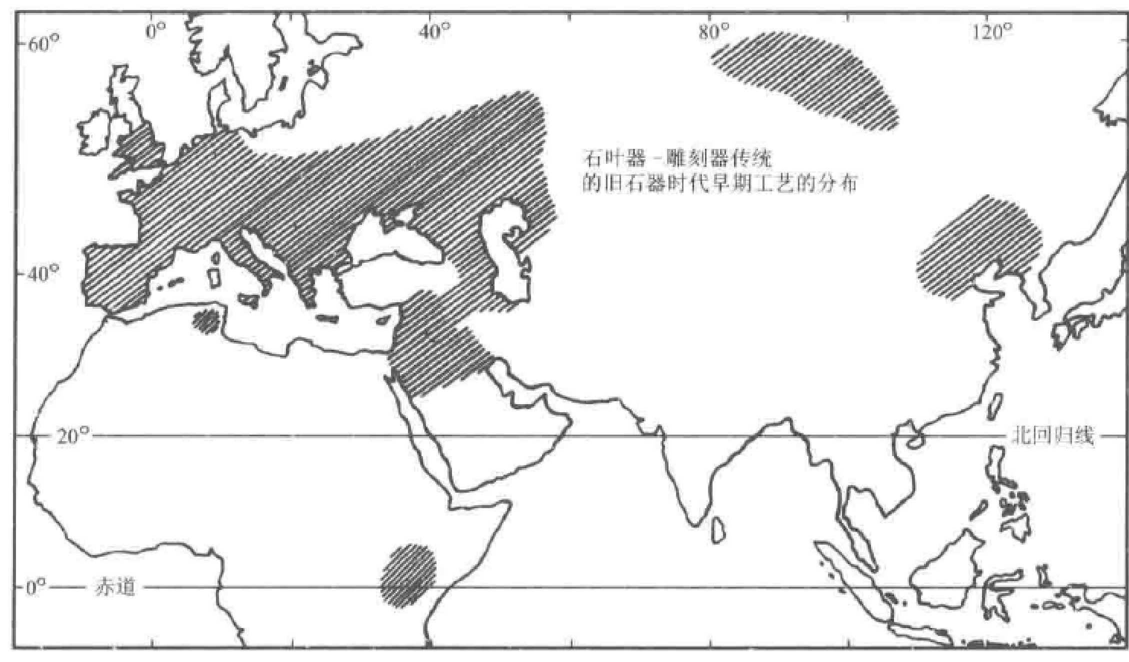
Tinbergen, N. 'The study of Instinct.' Clarendon Press, Oxford. 1951.

Wallace, A. F. C. 'Some Psychological Determinants of Culture Change in an Iroquoian Community.' *Bull. Bur. Amer. Ethnol.,* **149**, 1951.

Yerkes, R. M. and Yerkes, A. W. 'The Great Apes.' Yale University Press, New Haven. 1929.

Zuckerman, S. 'Functional Affinities of Man, Monkeys and Apes.' Kegan Paul, London. 1933.


0
40
80
120
旧石器时代晚期工艺与早期人类遗址的分布
40
20
赤道
0
20
1 斯旺柯姆
2 毛尔
3 丰德谢瓦德
4 周口店
5 卡纳姆与坎杰拉
6 奥杜瓦伊
7 马卡潘
8 斯泰克方丹
9 汤恩
10 桑吉兰与特里尼尔
11 拉巴特
手斧
石叶器
砍砸器文化


0°
40°
80°
120°
60°
40°
20°
0°
石叶器-雕刻器传统
的旧石器时代早期工艺的分布
北回归线
赤道

第2章
社会的早期形态

V. 戈登·柴尔德（V. GORDON CHILDE）

2.1 个体、社会和技术

38

"技术"这一名称指的应该是那些为了满足人类需求而对物质世界产生改变的活动，在本书中，这一术语的含义扩展到包括这些活动结果的范畴。从这个意义上讲，任何一种技术，就像人的生活本身一样，包含着人的群体甚至社会成员之间常规的、经常的合作。群体的规模、社会公认的需求及群体成员之间的关系（社会组织），都对这种合作性群体的特征有深刻的影响。

我们从18世纪或者更早的时期继承了由共同具有某些自然需求——食物、饮料、生殖、取暖、居所、衣物等——的个体组成的人类这一概念。这些原动力被认为是固定不变的。在19世纪，人们认定满足人的基本需求从而保证相关个体的生存和繁衍的食物等东西的量是固定的。满足这些需求的东西被称为必需品，其他的任何东西都是奢侈品。人们至少倾向于把仅仅为了满足这些基本需求的活动和物品认为是唯一实际的，而高尔夫球俱乐部的一切、墓碑、诗歌、战舰，甚至酒品的地位都是有些可疑的。每一个个体都赤裸裸地面对着一个外部世界，一个通过感官出现在他们面前的现成的世界，只不过每一个个体都被赋予了一定的本能，使其能顺利地对各种刺激因素做出反应。实际上，如果有合适的材料，人们会以与蜘蛛织网同样的自动化

精度来制造石斧或皮衣。

这些朴素的假定不仅与绝大多数观测事实截然相悖，而且也不能作为研究中的有效假设或启发手段。

人类的需求并不是与生俱来而又固定不变的。大多数必需品都曾经是奢侈品。任何一个活了五十年以上的读者，都不会对往日是大富翁的奢侈品而今日却是失业工人的必需品这样的事情感到奇怪。尽管人可以靠最少的饮食存活，但是从统计上讲，更丰富一点的食物，尤其是肉类，有助于提高人体的平均身高和体能。更好一点的饮食也可能会导致思维上的精细，但是还没有人尝试去设计统计测试的方法。

39

许多提高体能的办法，只会被那些目光短浅的为现状辩护的人谴责为经济上的奢侈。人类显然并不具有对酒类或毒品的天生嗜好，也不具备对电影院、宗教礼仪或对战舰的自发向往。但供给这些是近代先进技术的主题，而且在当代经济中起着决定性的作用。板球拍、礼拜仪式、威士忌和军舰火炮的生产制作所代表的活动，经济学家不能忽视，就像不能忽视布料的生产或小麦的种植。只有对战争、宗教的深刻成见，才会导致经济学家抹杀战争、宗教和巫术的经济作用，导致历史学家贬低促进这些活动的技术手段的重要性。

所谓的本能——至少对人类来说——到头来其实仅是盲目的冲动。除了几个纯粹的身体反射能力，如眨眼、呼吸、发抖或搔痒以外，人们直到经过训练后，具备了形式和意向的本能才能给外在的世界带来有效的变化。人类婴儿并不会自动地对外部刺激做出正确的反应，他甚至必须从父母长辈所积累的社会经验中学习个人卫生的相关知识，更不用提他独立发现如何制造即便是最简单的工具了。任何一件工具都包含了无数代人的集体经验。工具的形式和材料、制作及使用的方法一直由社会传统保持下来，并且通过言传身教传授给刚进入社会传统之中的每一个新人。

2.2 作为社会产品的技术

有理性的生命的理性行为所处的这个外部世界，并不是一个由独立个人经验组成的世界。感觉提供的并不是一个本来的世界，而只是一团飞逝的无秩序的印象。这种无秩序得到传统语言符号的帮助而变得有序，而语言符号的使用是需要通过学习来掌握的。语言符号在这个有序的世界里占据了一个远远超过个体经验限度的位置。我们对这个世界大多数的了解并不是通过个体的感官经验，而是由听说和阅读而来，因为我们对世界的了解是社会所有成员的过去和现在的共有经验的总和。每一个个体对这个世界的了解，来自他的伙伴、长辈和祖先口头与书面表达的言语。

总之，远离社会的个体并不是真正的人类。特别是在没有社会存在的条件下，有理性的人类活动是不可思议的，技术所研究的各类活动绝大多数都是如此。技术是由一群人制造的，是社会合作活动。因此，技术研究的先决条件是对那些使用这些技术的群体具有某种了解。但从另一方面来说，现代人种学不仅向我们展示了各种令人费解的技术，更为我们展示了各种形式的社会组织、信仰和生活标准。过去，考古学阐明了技术的多样性，而由于有了书面历史的补充，它还阐明了政治和经济的相同多样性。

40

在研究技术史时，很显然我们不可能把所有现今存在的经济形态和政治形态都加以描述，也不可能追溯从有文字记载的时期开始的某个具体社会或民族的发展。好在这样通用性的历史对我们的研究来说不是必需的，也是不紧密相关的。从本书的目的来说，我们可以把所有人类社会分成几个很抽象的类别，且把这些类别分成等级，这些等级在某种程度上又有时间上的顺序。长期来讲，任何一种技术的生产力都依赖于现有的原材料和参与其中的人数。前者可基本上被认为是一个恒量，而合作群体的大小则至少受到食物供应的限制。

我们要赶紧补充说明一下，出于前面已经阐述过的原因，我们认

为将人口与其环境之间的关系等同于实验室里的果蝇种群是一个错误。一个关于果蝇的实验，便可以决定在事实上保证果蝇的数量维持在一个恒定密度的可测定的量。同类的实验大概可以很精确地决定维持个体生存所需的蛋白质、脂肪和碳水化合物的分量，但决定可以保证人口维持在恒定密度的量却是不可能被计算出来的。

不过，的确存在着饮食方面的水准——低于这个水准，人口数量便不能得到保持——降到那个最小水准的话，事实上的人口繁殖将得不到保证。但维持人口所需的食物供给，不仅由环境的繁殖力，而且由提取食物的办法乃至分发该产品的体系来决定。后两个因素为还是时间序列中阶段性的社会向群体分化提供了基础。我们把社会保证其食物的方式，称为“基本经济形态”。

2.3 食物采集者和食物生产者

在人类生存的大约 50 万年中，存在着两种对立的但并不互斥的基本经济形态——如果我们忽略那个完全出于假定的前人类时期，在这一时期，每个亚人类的个体像植物或微生物一样，仅仅从环境中吸取适当的养分。最简单的基本经济形态就是采集野果，捕捉野兽。而这种经济形态被称为“野蛮状态”。这一称谓与食物采集或野兽捕捉的经济形态是简单等同的，“野蛮人”在这里指的是食物采集者，而并非是带有侮辱性的暗示。

41

这种食物采集活动实际上是一种谨慎的、有计划有组织的行为方式，而且经常是由分工协作的各个团体组织进行的。但是这种先见之明和分工协作与成群进行猎食的动物相比是同类的，只有程度上的不同而已。这一时期的人们与那些亚人类的生物一样，非常依赖他们所捕捉或采集到的动植物，他们几乎与其他动物一样依赖于外界环境，所以在那时，大自然提供的食物数量严格限制了人口数量。

几乎（但不完全）是这个原因，自从人类发现如何保存、产生和

控制火之后，人类能比其他生物更加充分地利用食物，获取更多的养分。然而，总体来说，食物采集社会永远都面临着饥饿的威胁和经常性的食物短缺情况。所以通常群体中每个身强体壮的成员都会被分配到采集食物的紧迫任务。换句话说，只有群体中每个身强体壮的成员都充分参与到采集、狩猎、捕鱼的活动中，才能获得维持群体生存的足够食物，因此总产量与总消费量大体趋于平衡，整个群体的最低需求得到满足后没有什么剩余。

某些食物采集者生活在特别优越的环境里，当然有些时候也许就会有剩余食物。如果他们有保藏食物的方法——例如，美洲的前哥伦布猎人保藏干肉饼的方法或者北极地区渔民保藏鱼干的方法——那么他们就有了积累食物的可能性，即我们所谓的社会剩余。这也就意味着他们拥有了长期稳定的食物供应，而且食物数量超出了群体所要消费的食物数量总和（当然，群体不仅包括具有实际工作能力的成员，还包括婴儿和丧失摄食能力的老者）。在最近一段时期，加拿大太平洋沿岸许多渔猎部落以及大草原地区的野牛狩猎者们的生活，（在马被引入他们的生活之后）就是这种富裕的食物采集生活方式的代表。也许在过去，法国马格德林时期的驯鹿狩猎者和乌克兰的长毛象狩猎者的生活方式也能说明这一点。然而，这种经济形态是不稳定的，同时也是很特殊的，我们在这里不予考虑。澳洲土著居民、南美洲丛林居民以及爱斯基摩人，也许是食物采集式经济的更典型的例子（图 24）。

42

对这些部落来说，的确不能产生出长期稳定的食物剩余，所以每一个成年人都必须直接参与到食物供应的活动中来，也就没有真正的劳动分工，没有全职的专门人员。例如，没有人能够以制造石器工具去交换同伴捕获或采集来的猎物、鱼类或蔬菜、果类产品为生，因为后者也不能保证有长期稳定的食物供应。但是，我们确实可以在这些人中发现兼职的专门人员。一个熟练的石器打造者，也许可以生产出

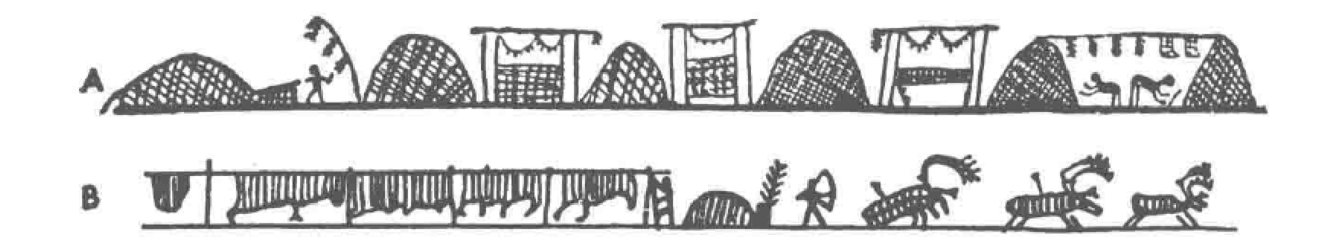


图 24 象牙上的爱斯基摩雕刻。(A)使鱼干燥。锥形对象是冬季居所；鱼块悬挂在杆上；右边第二个对象包含一个可步行抵达的贮藏室。(B)用弓猎取驯鹿。左边，兽皮挂着晒干。

剩余产品，并用以与其他越来越熟练的狩猎者和渔猎者所得的剩余产品进行交换来改变自己的饮食。当然，不要以为食物采集者或者野蛮人群的技术就一定是原始的、低等的、初步的。相反，他们设计了许多基本的技艺，发明了许多复杂的工具如弓钻，更别提叉子、锯子、楔子、木槌、凿子、手斧和斧头等，而那些数不清的狩猎和渔猎的精巧工具也正是由它们发展而来的。

2.4 新石器时代经济形态

在人类的整个发展历史中，至少有 95% 的时间是符合前面定义的“野蛮人”阶段的。在地质学家定义的整个更新世阶段，采集、狩猎和捕鱼成为人类食物的全部来源。然而从某种意义上说，在被地质学家称为后更新世的时代中，一种全新的经济形态开始与食物采集相补充和竞争。人类开始培育可食用植物（即可结出有营养的种子或果实的植物），同时开始饲养牛、绵羊、山羊、猪等家畜以便获得奶、鲜血、毛皮以及肉。我们将这种新经济形态定义为初级食物生产或“半开化状态”。

这种“半开化状态”或食物生产，无论是指农业、畜牧业，还是两者结合的混合型农业，都标志着新石器时代的开始。这个开始通常被称为新石器时代革命（这一称谓与工业革命相类比），是因为我们有理由推测，在这以后人口数量有了大幅度的提高。从考古学观点来

说，新石器时代的村庄与墓穴的规模都要大于旧石器时代或中石器时代；从人种学上来说，这一时期人口数量要远远大于野蛮人时期。

从理论上讲，同一地区作为牧场、麦田或是山芋园与仅用来狩猎和食物采集相比，能提供给人们更多的食物。再者，仅通过不断扩大种植面积和增加牲畜的数量，就能为不断增多的人口提供足够的食物。然而这种理想条件很少能够达到，即便是在今天，北极地区能养活的猎人和渔民也要远远多于农民，绝不是所有的陆地都适合耕种或放牧。

然而无论农业发展的限制有多少，它都能够提供长期的社会剩余（图 25，图 26）。一个农业家庭——我们称之为一个生产单位——不仅能够生产出足以维持到下一次收获时的粮食，而且能为下次收获的粮食提供种子。事实上想要生产出更多的粮食并非难事，在 1935 年一个美国农业家庭能够生产出足以养活 9 个城市家庭的粮食。当然，第一批新石器时代的农民的生产力要远远低于这个标准。实际上我们发现，原始部落的居民们经常在收获后的第 11 个月，甚至是第 10 个月就会生活在饥饿中。他们一定期望这种境况能够得到改善，因为在一些礼俗活



图 25　前王朝时代的谷物贮藏室，来自法尤姆，埃及。直径 110 厘米。

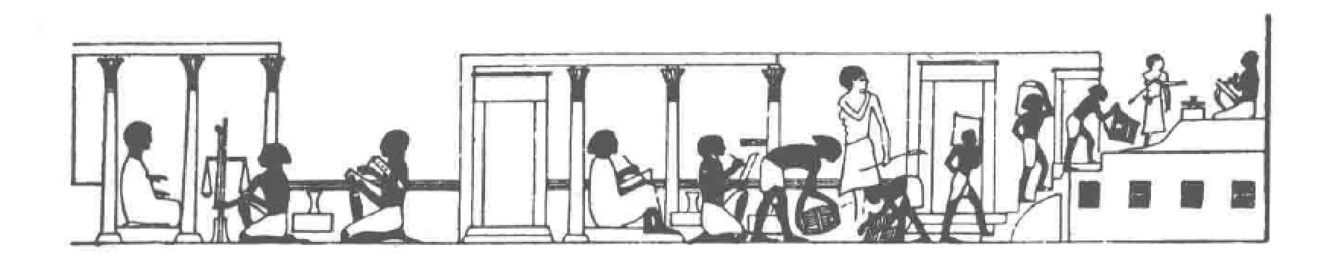


图 26　贮存粮食。来自贝尼哈桑的墓葬，埃及。约公元前 1900 年。

动中或是日历术语中都含有这种期望。不过，只有一些生产效率很低或很不幸的农民才做不到自给自足。

44

这些发展所产生的结果之一就是，现在囚犯们不再被吃掉或者受到折磨，而是被作为奴隶。因为作为奴隶参加劳动，他们产出的会多于维持生计所消耗的。而且，甚至一个新石器时代原始社会都能生产出社会剩余。这种剩余——首先就是指粮食——能够供养那些不生产食物的全职专门人员；或者也可用于与其他团体进行交换——不仅仅可以交换其他类型的食物（这种交换在食物的采集时代就有发生的可能且的确曾发生过），而且还可以交换其他材料或产品。原始人甚至野蛮人都需要食物以外的东西：生产工具与武器的最好材料、麻醉剂或止痛剂、装饰品、（最重要的）充满魔力的能够带来健康和好运的东西。这些东西起初仅仅被当作奢侈品，但后来它们渐渐地被认为是生活必需品。

在一个假定的纯粹的新石器时代经济形态下，不存在什么全职的专门人员，即便是定期的交换，也仅限于奢侈品。但是社会间的生产专门化确实得到了发展。新石器时代有许多部落开采燧石和适合生产斧子的石头，并用它们在广泛的地区进行交换（第20章）。今天安菲莱特岛上的妇女制造瓦罐并将其出口到与之相邻的新几内亚及其群岛的沿海地区，然而，她们并不是全职的陶工，而只是一群在业余时间制造瓦罐的园丁。因此，没有理由推测格林斯墓地的新石器时代的燧石开采者或者斧器采石工们不是这样做，除非耕种土地或喂养一些牛羊也不能提供给自己足够的食物。生活在索尔兹伯里平原上的部落，不会把偶尔从克雷格·洛伊德（Craig Lwyd）那里换的斧类工具当作生活必需品，而是把它们当作奢侈品，美拉尼西亚的瓦罐交易者用自家生产的葫芦也可以满足需求。至少从理论上说，新石器时代的原始人生活是自给自足的，他们可以用当地的材料生产出的产品满足所有的基本需要。

2.5 城市革命

新石器时代革命应该造就了很多自给自足的食物生产群落，对这种经济形态的刻画在某种程度上是臆测性的，因为它构成了导致一种新经济形态的第三次革命的基础。现今所了解的大多数原始社会和史前欧洲最著名的新石器时代群落已经显现了符合下一阶段的特点，人们总是不能确定这些与理想的自给自足状态的背离之处是真的象征着第三次革命发展，还是来自其他地方的革命对其产生的影响。

新石器时代经济发展的最大限制在于，人口增长的唯一出路是增加耕地或放牧地——即侵占更多的土地用来耕种和放牧，但适合的土地不是无限的。由于新经济时代的耕种者和牧人极度浪费的生产方式，在支持这一方式很早之前就有限制它的隐忧。对这一问题的革命性解决方式就是增强对现有土地的开发，利用经常性社会剩余，为那些不生产自己食物的全职专门人员提供食物供给。

因此，这种解决方式并没有导致农业被荒弃，就像新石器时代的革命取代了狩猎和采集活动一样。这也许不应该被称为一场革命，然而，通过比较那些已知最古老的城市地区和当时早期的新石器时代村落，这一称谓就会被认为是有道理的。村落规模的变化是如此之大，以至于被认为是质的变化。此外，虽然这种变化无疑是渐进的，但事实上在社会结构和社会心理以及经济形态上的变化是非常剧烈的。作者怀疑，仅仅是新石器时代或原始社会中存在的与理论背离之处的增加是否足以产生最终的结果。这种结果需要各种极为罕见的环境连接才能发生，此种状况在历史上至多发生过五次——在底格里斯河和幼发拉底河两河三角洲地区、尼罗河流域、印度河盆地地区、中美洲，也许还有秘鲁。然而，埃及文明和印度文明在某种程度上对苏美尔文明的依赖，仅仅在年代学上是有可能的，这区别于其他文明。同时，玛雅文明和印加文明是否依赖于旧大陆为人们反复争论，但一直没有令人信服的证据。

很遗憾，作者对这些地区的史前时期（特别是新石器时代）的发展进程所知甚少。[1] 人们只能根据其引起的结果来重建这一革命发生的条件和进程，从美索不达米亚和埃及得到的资料可以为这种重建提供一些补充。从新石器时代晚期社会或是人种学得到的证据，皆不能证明上述观点。

这种转变的两个最基本的要素是：(a)奢侈品转变为生活必需品。(b)社会剩余的增多，最重要的是社会剩余的集中。

不可否认，即使新石器时代原始人的确使用一小部分剩余食物去得到奢侈品，但只要这些物品仍被认为是奢侈品，对它们的使用就不能摧毁新石器时代群落自给自足的本质。只要它们仍维持奢侈品的地位，对它们的供应就只能提供给制造者和中间商一种不稳定的维生手段。在这种情况下很少有人会冒险成为全职的专门人员，大多数人会成为农民、猎人或者渔民。这些人可以确保更丰富的饮食，并能因从事手艺或交换而提高威望。

46

2.6 金属的出现

据说在旧大陆，铜是第一个变成必需品的奢侈品。铜制武器较之石制或骨制武器的优越性，正像枪炮较之弓箭的优越性一样，几乎是决定性的。同时，金属工人是最先成为从事产业生产的专职人员，尽管从事巫术或宗教活动的人成为专职人员的时间可能更早一些。探矿、采矿、冶炼、铸造和锻造技术的复杂程度，使其难于与耕种或放牧结合起来。而且，由于铜矿相对来讲比较稀有，且大多在山区（第20章），这种金属必须要由那些不同时兼职耕种或放牧的人员来运输。

因此，这群人和他们的家庭必须从农民生产的剩余产品获得维系，农民最终从他们的产品中受益。后来，其他的手工业也逐渐与农业分

1　作者对于新大陆的中心完全不了解。

离，但这只在可利用的社会剩余有了扩大以后才有可能。专职人员越多，食物生产者的需求得到满足以后所剩余的食物也要越多。应该注意到，这种必需品的增加可由两种方式得到（这两种方式并不是互斥的）：可以是每个耕种单位生产更多的食物但家庭内的食物消耗并不成比例地增加；也可以是耕种单位的数量有所增加，这样每个耕种单位的不多的剩余汇聚到一起之后的总和可以应付所需的分配。实际上，正是后一种方式导致了旧大陆和新大陆中的第三次革命。

第三次革命最先发生在亚热带国家显然不是一个巧合。在这些国家里，由于采用密集耕种的方式，即便是很小的一块土地也可以供养很多人。特别是尼罗河流域、底格里斯河—幼发拉底河的下游地带、印度河及其支流地带，灌溉农业的亩产量格外高，允许相当高的人口密度。这些可能性的开发，涉及要挖掘运河和建造堤岸，必须有大量劳动力之间的合作。与此同时，河上的船筏以及美索不达米亚和印度河流域内冲积平原上的滑橇可以把粮食从相对很远的地方运到一个中心。因此，即使是在新石器时代的经济下，人口也会相对比较密集。尽管每个个体单位所生产的剩余很少，但大的定居点的总剩余可能相对多，足以支持制造或带来奢侈品的全职专门人员。换言之，此种居民为服务或商品提供了潜在市场。

47

许多独立个体仅仅形成体力的并置，即使每个单位都产生剩余，也不能确保不参与食物生产的专门人员的生计。在适当条件下的任何耕种单位应当能够产生比它消耗的更多的食物，原始农民似乎在保障生活所必需之外并不想更努力地工作。把奢侈品转换成必需品是极其困难的，农民想要更有效的农机、电灯、浴室或空调机，就必须经常努力工作才能得到。对史前时期的铜斧而言亦然。同时，此种程度的商品生活除了在大多数食物采集者中间存在外，必然也在勉强维持糊口的农民中间存在，那些不幸者和无力者由他们的亲戚接济。家属之间复杂的关系，阻碍了以出售猎物、田地或畜群用以交换奢侈品的行

为产生。而且，靠新石器时代的装置和农村经济，普通农民所能产生的剩余甚至靠天收也是微不足道的。因为，它甚至抵不上一把铜斧的价值，即维持锻工一天所需的食物。假设锻工一年生产 365 把斧子，则每把斧子必须售得至少能维持他自己及他一家每天生计的价值。

要克服这些复杂情况，使剩余确实可以支持人口的新阶层，就必须集中。集中可以通过两种方式发生。

2.7　神庙城市

首先，新石器时代的原始人，甚至是更早的野蛮人，都经常会做一些生产以外的事情，那就是崇敬并支持想象中的超自然力量，他们坚信生活与财富都依赖于这种力量。更新世的欧洲野蛮人——猎鹿者，把每一季节最先打到的猎物作为初次收获的贡品投入湖中。在现在从事农业的原始人当中，这种贡品种类繁多，而且有可能转化为资本。从经济学家的立场来看，向沼泽中投入贡品是一种浪费——虽然考古学家不这么认为。因为想象中的超自然力量实际上并不能消费这些贡品，所以谷物这种贡品可以被储藏起来，它们也许会被用来供养一位神职人员——能与想象中的超自然力量沟通的全职专门人员——或者用来供养一批这样的神职人员。如果供应充足，它们也许还会被用来供应全职锻工或其他专门人员。

其次，在食物采集阶段最成功的狩猎者，或者狩猎者中的领导者，不但能够比同伴提供更多的猎物，而且通常可以分到更多采集来的食物。在新石器时代原始人中，战争的领导者实际上可以比普通士兵获得更多的战俘。如果他使战俘们成为奴隶，他就可以耕种更多的土地，生产更多的食物。虽然采用了不同的方式，但实际上他把几个生产单位的社会剩余集中了起来。他一定会重视新武器的价值，例如金属矛和短剑；他会把他消费不了的一部分社会剩余用于这一方面——也就是说，供养一批能够制造新武器的专门人员。

最后，这两种角色会合二为一，战争中的领导者也会成为超自然力量在真实世界的代表和唯一被承认的中间人。

第一批移居到美索不达米亚肥沃土地上的农民，在他们的定居地到处修建一种重要的建筑，我们称之为圣祠。他们定期地重建这些圣祠，扩大它们的规模。但经常是在相同的圣地，所以这些神庙的重叠建设渐渐形成了一座土丘，对它们的科学发掘为该地区财富和人口的增长提供了考古学证据（图 27）。

在美索不达米亚南部或苏美尔（肥沃的底格里斯河—幼发拉底河两河三角洲地区）的这些圣祠渐渐发展成正规的神庙，紧连着这些神庙的是粮仓和储藏室，用来储藏那些虔诚的耕作者自愿捐献的贡品。在这些神庙里有写着不同神明名字的文档，从中可以明显看出苏美尔的农民坚信他们的生活要依靠神明帮助，并认为这些神明是他们所耕种这片土地的拥有者和创造者。为了维持神明的宠爱，这些农民贡献了一部分劳动成果。这些收入不仅用来提供给众神丰富的食物与足够的美酒，而且用来供养一批作为神明仆臣的神职人员和各种各样的专门技师，他们被供养来管理神庙设备以及更有效地管理神庙不动产。一部分收入用于购进装饰神庙的原材料、牧师的享乐以及改善居住者的居住条件。

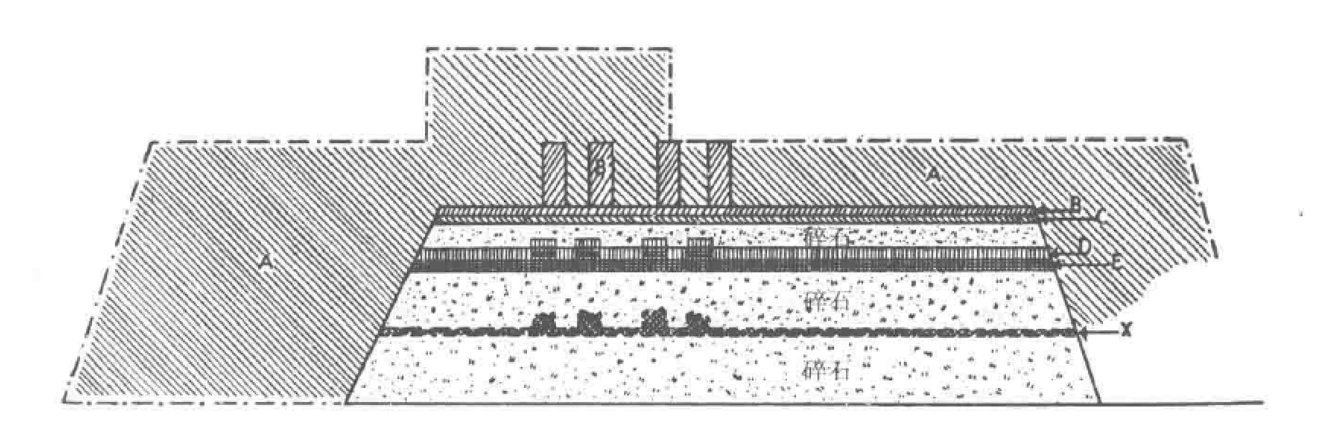


图 27　一座土丘（乌鲁克，美索不达米亚）的横截面图解。最低层 X 据称是这一遗址上建的第一座神庙的基础。E 层和 D 层是两座后来神庙的基础。C 层显示了依然较新近的神庙平台。B 处是“白神庙”及其墙的残迹。后来，这些都被围在砖砌建筑物 A 之中。

用这种方式，苏美尔城市的神庙成为大量聚集（实际上是神庙不动产的）城市土地生产的社会剩余的贮藏室。神庙的发展和规模的扩大，显然就是周围人口增长的反映。

实际上，村落已发展成为拥有8000—12000名居民的城市，虽然大多数居民都自己从事农业、畜牧业和渔业的生产，但城市人口的确包含了新的居民阶层，例如全职专门技师、神职人员、管理者及其下属职员。那些神职人员管理想象中神明的大量财富，需要发明一种方便的符号系统，能够被所有的神职人员了解，而同时收入与支出能够被记载下来。文字的发明（在美索不达米亚，大概在公元前3500年以后不久），被认为是从野蛮走向文明的标志。

2.8 征服者的城市

在埃及，公元前3500年后不久，以一种不同的方式发生了一场相似的转变。从新石器时代开始就有一大批农民生活在第一大瀑布下的尼罗河流域，他们依靠尼罗河的自然灌溉进行自足性农业生产。最终，居住在上埃及的“猎鹰”部落的军事首领征服了整个尼罗河流域，在这片领地上建立了一个持久的王国，并仍靠这条河实现了经济上的统一（图28）。

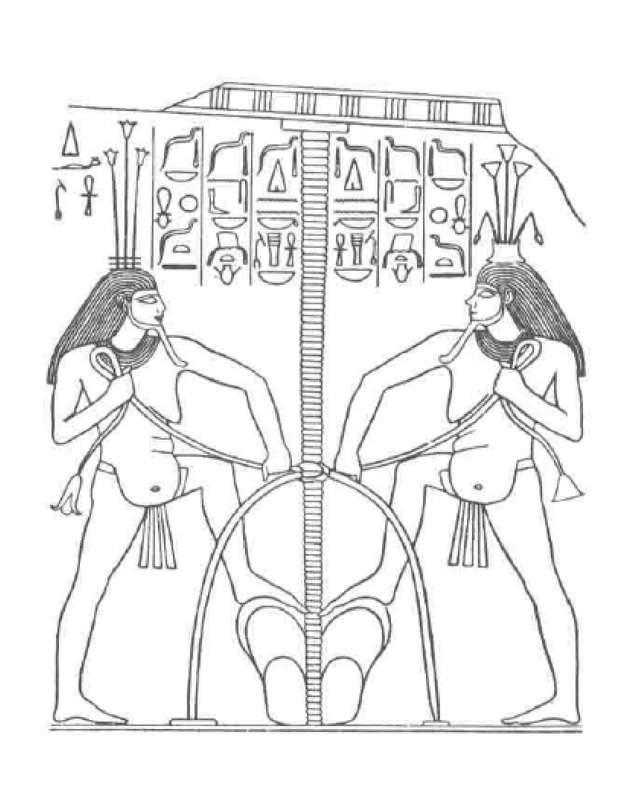


图28 辛努塞尔特一世（Senusret I）的宝座。两位袒胸的女神戴着她们的标识（纸莎草和莲）将绳子系在“统一”的记号上，象征着上尼罗河和下尼罗河的统一。约公元前1900年。

从此以后，“猎鹰”部落的首领——他也许是“猎鹰”部落图腾上的大祭司或者战争领导者——通过他施加于这块肥沃土

地上的巫术力量和他征服的权力，拥有了神明的权利：获得整个流域食物生产的社会剩余。他对这里的征服保证了耕种者内部的和平，保护他们不受贝都因人的掠夺，而且组建了灌溉系统。在一个大约是公元前 3200 年的有插图的纪念碑上，记载着一位法老，他大概是开凿灌溉运河时“割下第一块草皮”的人（图 29）。在埃及，这些被法老

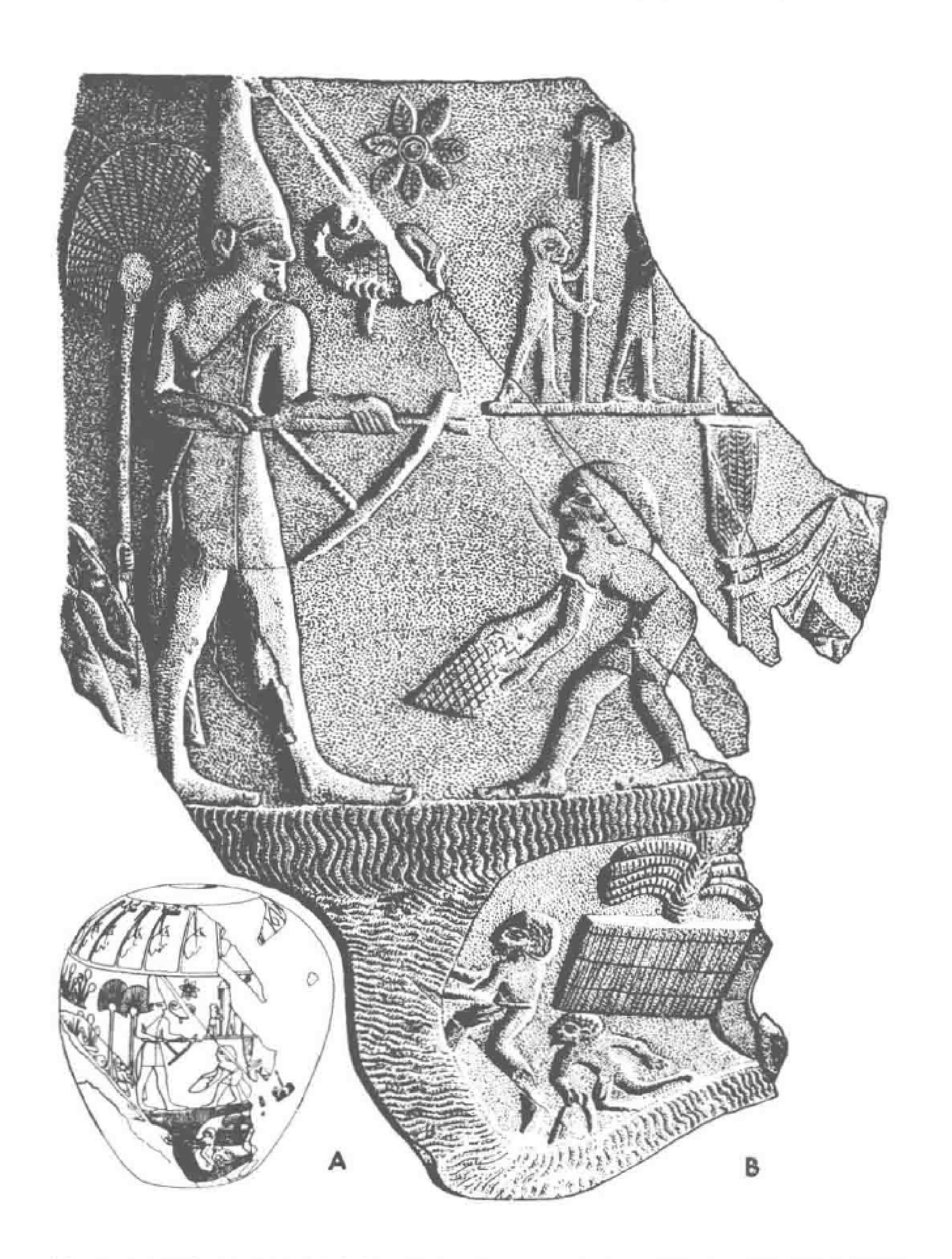


图 29 （A）“蝎子王”权杖头部，约公元前 3200。（B）显示蝎子王“切割”灌溉渠的“第一块草皮”的细节。来自希拉孔波利斯，埃及。

集中的社会剩余积聚在巨大的粮仓和储藏室中，用来供养全职专门人员的新阶级：工匠、官员及其下属职员，因为法老的巨大财富的管理工作很自然地一定要委托给一批社会公职人员去做。这些人比苏美尔神明的神职人员更需要一种方便的记号系统，用来记录财富的收入与支出（图 26）。

虽然埃及的城市在实力与政治地位上都不如美索不达米亚，但是这些村落的确是在规模上壮大了。那些专门人员的居处以及那些为满足法老及其代理的需要而服务的公职人员的居处，也许可以称之为城市。在这种意义上说，认为埃及与美索不达米亚都发生了城市革命是合理的。

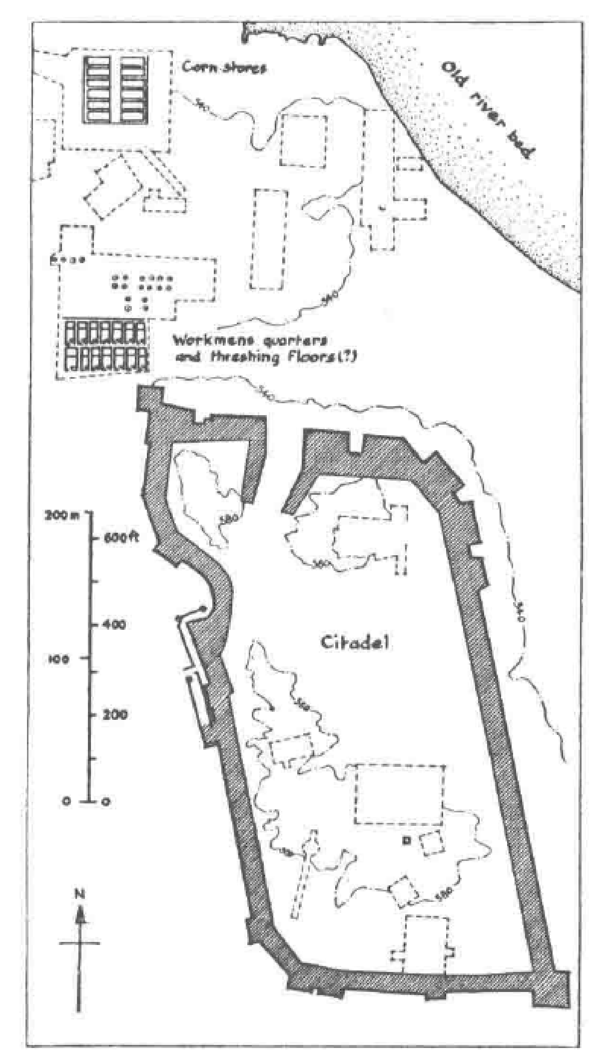
一批类似的革命也同时发生在印度河盆地地区，虽然没有人了解其背景。大规模的城市的发展及其建设——例如那些被用作粮仓的主要建筑（图 30）——以及文字记录的出现，都标志着这场革命的完成。

2.9 贡品国

在公元前 3500 年到公元前 2500 年间，在美索不达米亚、埃及和印度西北部都发生了一场经济革命。这场革命确保了供养社会剩余食物的生产与集中，这些都在具有实际生产能力家庭的需要以外，而且这些剩余中的一部分还用来供养人口中的新阶级。但值得注意的是，埃及、美索不达米亚和印度河盆地地区的绝大多数人，仍然积极参与农业或者其他方式的食物生产活动。毫无疑问，这种人口的增长，在很大程度上依赖于农村经济秩序的维持和更好的组织管理。

足够的社会剩余最初是如何积累起来的，与我们的研究目的并无关系。无论是用什么方法，结果都相同。神庙、皇家粮仓（苏美尔、埃及、印度河流域粮仓的存在及其重要性都得到了考古学和文本上的证实。见图 26、图 30）都库存了大量可作为资本的食物。事实上，这些东西被直接或间接用来供养一个新阶级——自己不生产食物

的全职专门人员。他们中当然首先包括一些神职人员，一批统治集团官员，还有各种各样的专业手艺人。他们间接供养了为神庙与宫殿带来金属、稀有矿石、木材、调料和香料的商人与运输工，更间接地供养了提供原材料的采矿者和伐木工人。即使是农业本身，商品作物市场的产生也开始取代生存农业。大批农民继续维持原有的农业生产，但是在神庙的土地上，在国王和贵族的领地上，奴隶和由神庙或皇家粮食支付报偿的劳动者会耕种供专门人员食用的粮食作物。



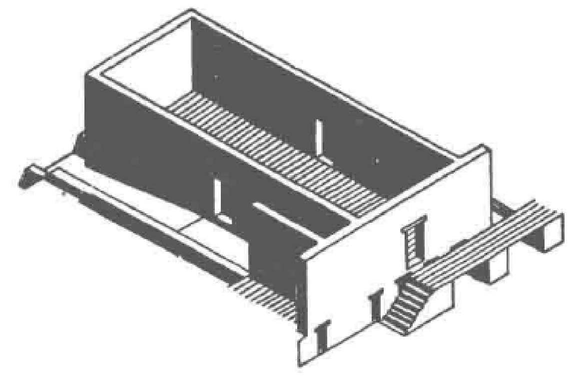


图 30 （上）印度河流域哈拉帕的城堡；（下）单个谷仓的等比例图。注意谷仓面积的相对大小。轮廓线单位为英尺。

一个更进一步的结果就是促使苏美尔社会和埃及社会开始发生变化，他们由一个机械的人类集合体——所有人只是由于亲戚感情或者其他情感纽带结合在一起，并做同样的事情——转变为一个所有成员的社会职能都是互补的，而且是通过共同利益而结合在一起的有机体。事实上无论是苏美尔社会还是埃及社会，在这一方面都远远没有达到这个程度。这两种社会都更多地依靠神庙或者法老[1]的关系才结合在一起，而不

1　“法老”的字源意思为“大房子”（即宫殿）。

是依靠成员间的相互依赖。但必然的，社会单位不再是由拥有真正的或者想象中的血缘关系的各个部落联合组成，而是由居住在同一地方的人们共同组成。一个地方性的单位取代了一个由血缘关系成员构成的组织。

然而，通过城市革命所取得的有组织的团结也不是十全十美的。城市革命把社会分成了不同的经济阶层，他们的利益是不一致的，至少表面上是相对的。这种革命的全部特征就是，国王一个人或者少数神职人员拥有农民大众生产出的多于家庭消费需求的所有剩余。出于经济利益，统治者尽可能多地从农民那里强取豪夺，而农民也想尽可能多地保有劳动成果以供自己享用。此外，统治者自身并不可能也没有消费完他们据为己有的社会剩余，这些多余的社会剩余的大部分用于报偿那些提供商品服务的专门人员。但是在经济上，统治者会尽可能少地给予他们报偿，而这些专门人员则会想尽办法获得尽可能多的报偿。

实际上，神职统治集团和高级官员设法取得了很大部分的社会剩余，是因为他们成了这些东西的代理人员。在埃及，最终形成了一个世袭贵族地主统治集团，他们中的很多人都是早期法老的子孙或者高官的后代。相对于法老的地位，他们远比中世纪封建财主相对于国王的地位低下得多。在苏美尔，土地是公有的，也就是说，土地是由一位保护该地区人们的部落神明所拥有的。因此在那里，每个城市周边的大多数土地都属于诸多神明，即神庙；但神明的子民——城市的居民——不能把这些土地分割作私用。在最早的可破译的文档中显示，更高级的神庙官员当然可以使用，并且有可能遗留绝大部分神庙的土地给其后代，但是普通的王室成员分不到这么多。

大多数的专业手艺人和农民一样，在经济上都属于与统治阶级对立的下层阶级，但其中至少有一类专门人员的阶级性与统治阶级关系密切，他们就是理论上渴望上升为统治阶级的执事（图 31）。也许革



图 31　提格拉·帕拉萨三世（Tiglath-pileser Ⅲ）的"执事"正在统计战利品。来自尼姆鲁德的中宫，美索不达米亚。约公元前 800 年。

命最重要的成就，而且考古学家确实借助它作为衡量革命完成的标准，就是文字的发明，即传统绘画符号的标准化。阅读与书写的技巧成为一种被赋予极高威望的成就。最初书写、阅读的人，是那些不参与体力劳动又有一些空闲时间做研究的人。事实上，对他们或者他们当中的一部分人来说，他们的任务就是研究社会，也就是有逻辑地系统阐述关于社会的世界观。他们也是科学——算术方面、几何方面以及历法方面——的先驱，最终为技术奠定了基础。另一方面，手艺人和农民在本卷覆盖的这一时期仍然处于文盲状态。

54

城市革命必定立即在其发生的社会以外引起反响。在城市内部，集中的社会剩余为部落内（或许部落外）的新阶级提供了生活保障。这场革命在美索不达米亚和埃及一经完成，外来材料——大量的铜、定期供应的木材、稀有金属、珠宝以及香料——就开始流入进来（图 32）。从某种程度上说，这些材料是由国家派遣的探险队得到的。

图 32　哈特谢普苏特王后（Queen Hatshepsut）的船队停泊在蓬特，为埃及运送外来货物。来自代尔埃尔巴哈里的神庙，埃及。约公元前 1500 年。注意驯服的狒狒，绘制的鱼的海生特征，以及生香植物的运送和贮存。对这类船的描述，见第 28 章。

以铜和绿松石为例，首先国家要定期派遣采矿者从埃及出发穿过沙漠到达西奈半岛，由士兵护送，由皇家粮仓为他们提供食物，这些食物由牲畜驮载，以备工作旅途之需。更普遍的情况也许是这种运输由商人组织完成，而这些商人不一定属于消费这些商品的部落，有时这种采集或挖掘的工作也由土著居民来完成。

55

苏美尔人神庙内聚集的社会剩余，使得组织商旅穿过伊朗山脉从巴达赫尚带回青金石，或从叙利亚沙漠与托罗斯山脉带回银、铜和锡等金属，变得有利可图。苏美尔的社会剩余至少能满足所有参与运输的人员的最基本的生存需要，而且那些商人还要有一定的利润。

2.10　文明对外部野蛮人的深远影响

一旦组织交通运输要依赖于这种集中的社会剩余或资本，那些位于该路线上却不能独立生产出足以供养手艺人的剩余的小的原始部落，可以用他们所拥有的社会剩余去与商旅进行交换——可能不经意间为商人提供了利润。因此，如果商旅要经过吉延、赖伊和希萨尔这些散布于穿过伊朗的青金石之路上的史前原始部落，也许最好应该在他们

的货物中加入一些城市制造品以提供给这些生活在村落中的野蛮人。这确实是需要的，因为商人们也许要贿赂这些野蛮人以确保旅程平安无事。

从与现代的类比来看，这个专门接受贿赂的人应是当地的指挥官或头目，现在推测这样一个人至少应是兼职的专员。然后他将成为一个全职的专员，不再依靠贿赂者的自愿捐献或者惯常的礼物，而是在经济上独立于他们。对于过境适用的方法也被应用于生产地区——生产青金石、银、铜或者木材的部落。在腓尼基的木材交易港口，在土耳其和波斯出产金属的地区，首领与神职人员为临近地区组织原材料的挖掘与出口，作为他们接受慷慨赠予的回报。在任何情况下，当地的神庙或者当地首领的家庭，即使规模很小也将会成为社会剩余集中的中心，因此也是一个新的原料需求中心。

56

从公元前 3000 年开始，在整个伊朗、叙利亚、巴勒斯坦、土耳其甚至是爱琴海地区，我们发现有一些乡村转变成为城镇。在这里虽然居住着专门人员和手艺人，而且生活依靠进口原料，但是并没有富裕到需要发明文字体系的地步。因此他们仍然维持着文盲状态，这些地区也不能称为“城市”，尽管它们在某种程度上参与了新的城市经济形式。

2.11 经济帝国主义

在公元前 2500 年之前，美索不达米亚地区的神庙城市全部成了独立的城邦，这些城邦之间经常围绕土地和水源问题交战。有人认为，刚开始的战争领导者是选举产生的，但是据最早的文字记载，战争的指挥者已经成为世袭君主，有时也是城市的大祭司。尽管如此，他们仍然是神明的仆佣，因此也是神明所支持的部落的仆佣。在公元前 2500 年后发生的城邦间两败俱伤的战争中，有时胜利城市的领导者使自己成为敌国人民的统治者，他不再是他们的仆人和代表，而是他

们的征服者、统治者和主人。这种新关系与新统治，甚至将会影响他们与自己城市公民的关系。城市君主将会成为国王。

大约在公元前2250年，阿卡德的萨尔贡征服了美索不达米亚地区剩余的城市，建立了一个持续超过百年的王国（图424）。乌尔、拉尔萨、伊辛以及最终的巴比伦相继在美索不达米亚南部建立了类似的王国，但是萨尔贡把他的军事力量扩大到美索不达米亚南部国界以外，"到达了银色山脉和香柏林"（很可能是托罗斯山脉和阿曼努斯山脉的范围）。这样他建立了第一个（不稳定的）帝国，被乌尔国王、巴比伦国王以及后来的赫梯国王和埃及法老所效仿。

57

萨尔贡墓碑碑文上的文字，显示了鼓舞他们推行帝国主义的经济动机。一个明确的目标是，要确保满足美索不达米亚地区工业，特别是军工业发展所需要的原材料作为贡品捐献上来，于是帝国主义成了集中广大社会剩余的新工具。这同时也是传播城市革命本身的手段。征服者不仅建立了作为由乡村转化为城市的聚集中心的神庙和统治者的宫殿，而且对帝国主义（或侵略行为）的抵抗也鼓励着城市化的传播。为了抵抗武装力量强大的文明城邦，野蛮部落的受害者必须要组织发展其经济，以确保金属的定期供应，至少要为金属工具制造者提供足够的材料。同时，任何一位领导抵抗运动的头领的权力也是十分巩固的。他可以而且确实成为一位社会剩余的集中者。而他的朝廷也成了一个新的原材料需求的中心。以这些方式从经济意义上定义的文明，注定是要传播的，而且也确实传播开来了。



古王国时期埃及市场中的物物交换。来自塞加拉的墓葬。约公元前2400年。

第3章 发现、发明以及传播

H. S. 哈里森（H. S. HARRISON）

3.1 人类的早期几步

大多数人发现，尽管他们也许动了脑筋并且进行了探究，但并没有扩大知识领域，也没有推动科学或技术的进步。只有那些要么生来聪颖、要么能够把握机遇或者二者兼有的优秀人才，才是未知领域的探索者。我们主要关注早期先驱者所做出的简单却重大的发现。

无论是一座埃及的王陵、一块天然的金子还是一颗彗星，都是观察性发现（discovery by finding）。它与探究性发现（discovery by finding out）截然不同。探究性发现必须预先具备物质特性、自然法则和自然力的知识，并能将此类知识应用于某一目的。观察性发现或许只是定位和识别。尽管这是物质开发所必需的初级阶段，但从人类产品和方法的研究者角度看，真正意义上的发现并不止于此，它会揭示新的进步的可能性。一般来说，事件的顺序是先观察，再发现，最后应用——虽然观察并不总是能带来发现，而发现也不一定能够导致应用。从观察到发现，所需要的不只是对某一事件或现象的偶然注意，而把发现应用到实际用途中则需要更多的努力。通过对频繁发生的森林野火的早期观察，人类发现可以将小火或者突发大火的余烬制成家用火种。观察到火的燃尽后，人类发现可以通过减少燃料控制火势。森林野火是人类逃避的离心力，家用火种却是向心力，它给了人类温暖和

家的感觉。

许多观察得到了同一个事实，这最终导致了进步。在我们祖先称得上人类之前，已经有了一些重大的发现（第1章）。比方说，由于生存的需要他们知道一些食品的来源（如水果和种子），但过了很长一段时间，他们观察到水果和种子可以长出植物，又经历了更长一段时间，才发现种子原来可以用来播种以生产出作物（第14章）。随着人类初始的物质文化蹒跚向前的每一步，我们开辟出新的道路。最终，发现和发明沿着许多路径而不是少数路径进行着。

59

在通常用法中，发明（invention）这个术语不如发现（discovery）的含义清晰。而且，这两个词在其习惯应用中密切相关、难分难解。一个小的发明就是一个发现在物质方面的应用，这种说法似乎很可靠，但是，由于（普遍意义上的）一些发明实际上只有先得到了利用后才能被总结出来，也由于发明的步骤不能仅仅或主要归因于发现本身，这个定义是站不住脚的。在这一阶段，没有必要试图去严密界定"发明"一词的应用范围。然而必须指出，发现是一个主观事件（subjective event），它与技术的关系的重要性只有在实际应用中才得以显出，也只有这样，才能在那种关系中确保发现的客观价值（objective value）。另一方面，"发明"一词在物质文化中已经是一个客观术语了。在这两个术语之间需要进行明确的区分，在两者被视为脑力活动的主观方面时也应加以区分。这些术语也可以应用于非物质产品，如社会的、道德的范式和准则，这里我们不做讨论。

很明显，发现比发明有着更广阔的领域，因为发明只有在人类塑造或建造人工制品时才得以体现。但另一方面，发现无论是在工具和机器形态演变的许多步骤中，还是在诸如化学、物理学、生物学等学科的方法、工序的创始与发展中，都起了重要的作用。

为了举例说明发现和技术的演变，我们将铁器时代早期的铁刃工具和武器的生产（第21章）等阶段分解至最简形式。初始阶段，发现

了天然铜的韧性(边码585)。这导致了冷锤方式以及后来通过加热金属可制成各种简单工具的方式的发现。随后，人们在开放式模具中对熔铸金属进行铸造。加热某种特定石头可获取铜的发现导致了铜矿石的熔炼，而这些矿石中有很多可能是与锡矿相混合的，这为青铜合金的生产奠定了基础，而青铜合金又可以在封闭式模具中浇铸出多种有效的工具(第22章)。这一系列的金属制作，无疑启发了早期人类：闪闪发光的其他种类的重石头中可能也蕴藏着其他金属。铁矿石的熔炼就是由此开始的，地点也许是在西亚及邻近地区等新石器革命的发源地或附近地点。那时这一新的金属还没有采用铸造方法，还处在向铸造转变的阶段。

早期人类对所处环境——甚至是与难以忽视的材料和方法有关的——潜在可能性的认识，是很缓慢的。这种认识的起源距今是如此久远，以至于我们永远无法说清究竟是在这个或那个时期，他们开始用石头击碎坚果、用树枝挖块茎(图33)，或者用木棍教训同伴。猿人没有语言，他们也许只能做到这些，或许更多些。人类的首次尝试制造工具的情形，我们已讨论过了(第1章)，但我们暂不去考察这些尝试的心理背景。

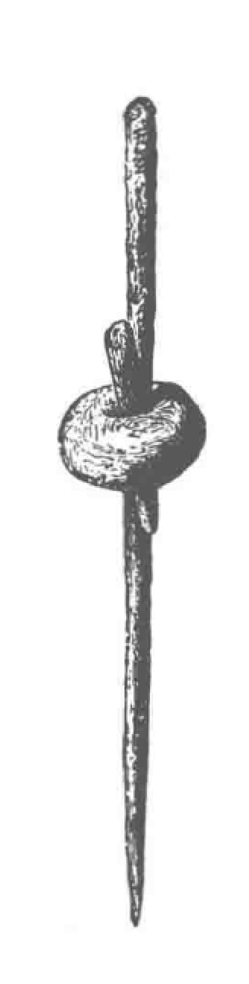


图33　南非布须曼人的木质挖掘棒，靠穿孔石头的重量增加推力。

3.2　进步的极端缓慢

人们通常假定，发明可以描述为设法去满足某种目的的活动，但这只是对于那些已经存在的过程的自满观点，因为有时目的是由一种偶然被发现的方法揭示的。人类的进步多半不是出于需求的压力，而是由于机会的持续。这种进步常常在很大程度上依赖于机会主义——最初的机会具有偶然性和滞后

性，后来在某些方向上变得间歇性地持续，当代的机会有力而系统地朝很多既定目标发展。较之我们的远祖，我们已很少依赖于偶然事件了，但是机会仍旧在科学技术进步中起着零散却重要的作用。

为了使人们察觉到史前时期或历史早期以及时至今日在世界上大多数地方发现和发明的缓慢，有必要使他们认识到我们自己的文明对于技术环境的检验仍使得这种评价极端困难。随着人类身心的成长，我们人人都熟悉大量明显简单的事实和人工制品、准则和惯例，以及其他并不简单的事物，然而这些对于早期人类，就像电视对于维多

61

利亚女王（Queen Victoria）那样遥远。这就像走出摇篮，揿一个按钮，便实现了一个奇迹，而我们接受起来却像家常便饭。我们难以了解斧子、手斧以及射手的弓这类明显简易的工具，不是从一些史前天才的早熟的心智和双手里现成地冒出来的（图34，图40）。然而，证据显示这些发明超越了早期人类的构思能力，直到他们经过漫长的初级阶段，人类才逐步接近它们以至于机会出现可以唤起决定性的一步，从而产生了某项简单的发现，甚至是直到他们在并未意识到目标却又已实实在在地实现了目地之时。

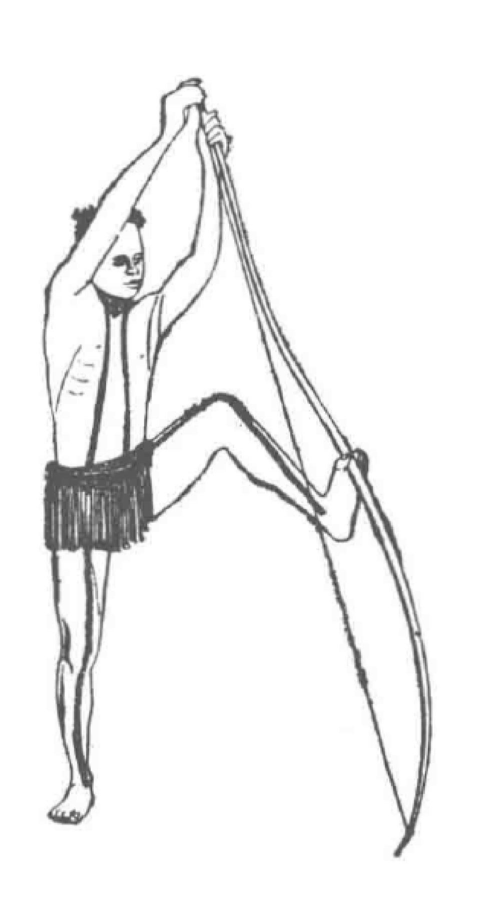


图34　安达曼岛民的弦弓。

我们对于伟大的现代发明是如此习以为常，同时对这些发明的源起和本性的认识通常又是如此肤浅和混乱，以致倾向于获得这样的印象：现在总会有人能超前于时代的认识，靠在实验室或车间的灵机一动（divination）完成一些发现和发明。事实并非如

此。最伟大的发现者或发明者只有依靠前人工作的基础才能被造就，其伟大之处取决于他的分析、洞察、综合的能力，辅以些许的预见能力。他用实验的方法去捕捉各种迹象，虽然对结果有所估计，但问题的最终解决方案会离他很远或令他喜出望外。实验是击中要害的经验，但只能用作挖掘棒而非占卜杖（divining-rod）。

对于正常文明生活中经常发生的细小的技巧问题，或者对于发生的重大的突发事件，其解决方案的设计有时也算作发明。如果读者在荒岛上搁浅，就会迅即"发明"某些方法、设计某些方法以填饱肚子或者求得庇护。如果条件不是过于约束，也许他会做点力所能及的工作，尽管这种际遇对不切实际的城市人委实有些难度，但其所作所为基于尚且记得的以前的经验。如挑选几种不同的野生植物作食物，使用粗糙的吊钩和钓丝来增加菜单的品种；磨尖贝壳的边缘打制一把刀，用以切碎那些用木棍或石头打死的小动物。一些其他的事情他都会去尝试，但是所有工具和方法都基于以前所掌握的知识，要超越他所处的文明程度的约束去取得新进展的机会是渺茫的。另一方面，早期人类已有了第一手发现：两块石头撞击能产生切开、刮擦或刺穿某些东西的碎薄片或尖状片，有着强力穿透性的尖头木棍可以被利用，劈砍能使木头成形。晚些时候，人类又发现长成的植物能提供食物，敲打某些种类的"石头"（天然铜块）可制成工具。这些都是原创性的发现和革命性的新知识，这样想来远比困于荒岛时的间接的权宜之计更加困难。

62

3.3 环境因素

在人类的进步过程中，环境显然既是一个限制性的又是一个推动性的因素。初始的金属加工可能仅限于金属或矿石富足的地区；在没有水域可航行的地方，不可能去设计什么独木舟。大多数的太平洋群岛上盛产木材而缺乏金属，这才使得大量木质棍棒和长枪以各种形式

（图 35 A，图 B，图 C）被开发出来。另一方面，非洲铁矿富饶，剑、刀和铁矛是普遍的武器（图 35 G，图 H）。在北极地区，木头和金属很稀缺，却拥有为数不少的骨头和象牙，爱斯基摩人使用这些材料的程度和精巧是别的地方罕见的（图 35 D，图 E，图 F）。因此，自然环境是最重要的。尽管环境提供了原材料以及刺激和促进，在进化细节上却不能成为指引发现和发明进步途径的路标。



图 35 （A）—（C）太平洋群岛上的木质棍棒；（D）—（F）爱斯基摩人的骨质雪刀、鹿角棒和海兽钩；（G）、（H）比属刚果人的铁刀。

环境因素是指人类赖以生存的物质条件和社会状况。环境的组成有自然的因素，也有人工的因素。比方说，与石头和树木一样，铁质工具和机动车也是现代环境的一个组成部分。当代文明生活中，人工环境大大超越并取代了自然环境，因而发现和发明有着高水平的起点。条件简陋时，由于方向和设备上的限制，人类进步起点的水平相当低。鱼叉只能由已经使用矛的人发明（图 86），织机只能由那些熟悉手工纺织品的人发明（第 16 章）。唯有当炸药、金属等材料和设备发展到相当成熟的阶段时，炸弹、鱼雷、火箭和现代战争的其他复杂武器的发明才成为可能。野蛮人的杀人技巧被限制在武器的制造上，而武器的制造又取决于可取得的几种制作材料和所知道的制作类型——有时候可能是他所熟悉的箭毒和其他继承来的方法和手段等。显然，即使到今天他也无法作出技术上举足轻重的发现或发明。在地球人中间，进步是不常发生的例外而不是惯例，文化上的重大进展更多的是由于文化传播（diffusion of culture），而不是由于原创的普及（边码 78—79）。例如，公认的旧大陆早期文明建立的基本要素，源于大约 7000 年前中东地区的发展，而与欧洲、亚洲、北非的大量地区出现的孤立零星的发明无关。

64

食物显然处在与别的物质不同的层面上，因为它是人类长久以来唯一不得不孜孜以求的物质，在人类还没完全出现以前，这种渴求已取得了实质性的进步。后来对食物的发现也是由这一至关重要的个体需求所驱动的，对于奇异但吸引人的食物只需了解其可食用性和营养性就行了。人类对食物的试验和评价，部分靠比较法，部分靠直觉，而非食用物往往不能引起人类的饮食兴趣。对于这些非食用物，人类不仅要掌握其特性，还要探究其可利用之处，以及如何进一步创造出人工物品和设备以增强人类的安全性、舒适性和方便性。类人猿和人类都需要食物，但人类是否需要甚至强烈需要依靠人工环境保护自己，以求在生存斗争中维持生计，这是一个值得深思的问题。

人类使用的物质材料可归为几个主要类别：原材料、分离材料、提取材料、复合材料以及构造材料。石头、木头、黏土、天然金和铜，以及其他自然物质，都是在被收集或者获得以后无须处理即可加工成人工制品的原材料，但这并不意味着其自身具有有用的自然属性。如植物纤维、树皮、骨、肌腱和兽皮等分离材料，需要从植物或动物结构中切割出来，并且通常在使用之前需要某种适应性调整（如撕、打、晾、晒等）（图 36）。锡、铁和其他金属是代表性的提取材料，须在高热下经化学分离获取，青铜与其他合金混合物则是复合材料。线、编织物、织布和其他纺织品可称为构造材料，尽管这类材料也能作为其他人工物品的组成部分，但其自身必须归为人工制品。

大多数坚硬且不可熔物质的成型过程要借助工具的冲击压和推压（包括摩擦）的作用，尤其离不开锋利的器具。就金属成形而言，不论软化后的锻造还是熔化后的浇铸，火通常都是必需的。木质挖掘棒和长矛的尖端必须炭化后变硬才能用于挖空木头，将其制成独木舟。有的时候，火与水联合有助于木头、动物角制品的成形，也可以施加一些塑性措施。然而大体上，简易的木、骨和角制品与石头一样，需要借助于工具的外力去掉部分原材料；木工制作和石器制作过程都是有消耗的，虽然一些碎片也可利用（第 6 章）。新石器时代许多工具的演化，就是靠摩擦、磨损、抛光石头来进行的。



图 36　俾格米人敲击树皮。

没有几种物质只用手而无须外力辅助就能成形，陶工的

陶土就是其中一个极重要的例子。虽然压力是必需的，但更多的是靠诱导性而非压迫性的力，并且未来的罐的形式可能是靠模制、建模或者是模块等双手起绝大多数作用的成形方法（第15章）。陶轮是补充并集中了手控制力的一项发明。与锻造的猛烈性相对应，尽管金属材料熔化时需要热量，但其铸造则是采用了诱导性的方法。

使材料形成预定形状所需的力和能量的大小，跟历史上的生产形式和方法一样，是相当多样的。对石头和金属以及其他硬性物质的利用，不仅由物质属性决定，也由加工它们所需的工具和器械决定。合成和使用现成易得的材料，需要的仅仅是发现。然而，提取材料（如大多数金属）完全处于人的概念环境之外，直至只有偶然事件才能揭示矿源及熔化矿石的方法，然后才能继续探索它们的性能，开拓用途并寻求其他相似物质。人类从来没有想象过会有金属存在，直到发现了它们，才有了对它们的需求。在石器时代发现的天然态铜和金，乃是近代冶金术的可展延基础。

66

3.4 发现和发明的分析

在这一阶段，考察对于人类产品及生产方法的演化研究所提出的某些分析性问题（包括那些性质相对简单的问题）是很合适的。

如果掌握了事物发展历史的完备知识，比方说，了解了伐木人的斧头的发展历程，我们就能重建从古至今的所有发展阶段。但即使所有的基本演化阶段都提供给我们研究，对其形式和结构上发生重大变革的原因和方式等问题我们仍留有疑问。变革带来的改善可能是明显的，但仅仅采纳人类总能预见和开发出其工具潜在可能性这种站不住脚的观点，我们就会把表象当作是朝先人之见的方向而努力所决定的。石器时代的人类，甚至早期的金属制造者，其目标不在于生产现代木匠所使用的套筒与刀刃边缘相互匹配的斧子，因为他们对这类工具毫无经验，没有模具，也没有钢材。他们的视野是他们知晓的或已知事

物所启发的东西。

即使这是事实，后来也发生了变化。这种变化使得人类能够想办法开发具有前瞻性、创新性的产品结构。在这里，飞机的变革就很能说明问题，因为我们对于飞机的前身（滑翔机）到飞机的演化印象不算久远，而且至少有一些改进我们还是熟悉的。随着复杂的数学和工程计算，以及许多人在生死攸关时刻体现出来的勇敢和毅力，试错法的强化导向过程导致了飞机的快速发展。但是，除了关于适航性的一些重要特征，现代飞机很明显并不是遵循早期的构思而演变的。人类早期的飞行梦想是源于对鸟儿飞翔的观察，自信地拍打翅膀的献身尝试的结果，除了变成天使就是伊卡洛斯（Icarus），人类并无重大收获，因此现代发明者很少热衷于拍打翅膀了。两次世界大战使得航空研究和试验日益迫切，但对于完美的飞机应该是什么样子的或许仍未达成一致。由于原子能在背后潜藏的巨大能力，不能说发动机设计上的喷气推进技术已经达到极致，仍然会有新型直升机和其他在狭小空间进行盘旋、俯冲的现代飞机出现的可能性。现代型号的飞机已经使得布莱里奥单翼飞机和其他很多飞机落伍了，并没有预言家告诉我们接下来要发生什么。

67

如果要就影响早期发现和发明的因素达成确切的结论，必须首先关注那些我们（不无依据地）假定的最早的人类器具。这种探究至少应当提供推定性证据：早期人类对环境反应的思维方式以及这些反应在器具样式和构造上的表达方式。

比方说，用小石子来作锤子或者投掷物（一些现代猿使用），是基于其有效性的发现的，同样，天然或意外断裂的石头或棍棒也给早期人类发现棱面和尖端的用途创造了机会。这一性质的发现是人类由工具使用者向工具制造者转变的必要途径，也必然与生产方法自身特征的发现相关联。

我们可以假定，人类无意间发现了用足够的力量撞击两块石头可

得到跟随意捡起并利用的碎片相似的锋利碎片。然而，从我们的观点来看，天然的小刀或砍砸器与人工制品大相径庭，在第一个例子中我们猜测人工制品作为发现的结果适用于以前从未有意图的生产上。不管两者在形式和效能上怎样具有可比性，由于工具要么有意形成要么无意形成，由此及彼的那一步在主观上都是不连续的。我们不妨预先将该步骤命名为突变（mutation）。由于它是指天然物品转化为人工制品的步骤，因此可称之为初级突变。拿石头修整的例子来说，这是靠击打成形的方法的开端，出于冲动，或者是由于第一次成形不够好，自然会从一下把砾石打碎转变为反复击打。这种方法广泛应用开来，产生了各种各样的形式，许多形式还有着耐用的棱面或尖顶。由于这个发现较容易取得，也具有直接的价值，可能会被经常独立、偶然地发现和利用；或者可能是很早就发现了，之后随着人类由集聚地向外迁移而传播开来。或许从来就没有过不砸碎石头的早期人类——假定任何含糊界定的类人猿都是能与猿截然分开的。北京人（边码 23）似乎已具有这些特征了。

68

旧石器时代的手斧、卵形斧等器具，是由不定型的打制石器逐渐发展而来的，这一点是毋庸置疑的，虽然旧石器时代的人经历了很长一段时间才使之从雏形转变为精制成品。石头特性影响着裂片的结果，但更有用、更方便形式的器具制作出来后被认为是值得模仿的，而在旧石器时代早期的欧洲以及其他一些地区，最终形成了大型的标准化措施。器具在“表达点”（如手斧）被发现后曾一度暂停下来，后又在另一表达点（如锋利轮缘的卵形斧）继续，在旧大陆的许多地区，这两种类型很长时间以来被共同使用（图 37）。外形的最早变化是在我们称之为随机变异的基础上发生的，随机变异很大程度上是机会要素作用的结果。后来有了选择变异，虽然未必带来效率增长，却生产出了较满意的形状。同时，适应性变异过程的出现，直接使器具发生了实际改良。

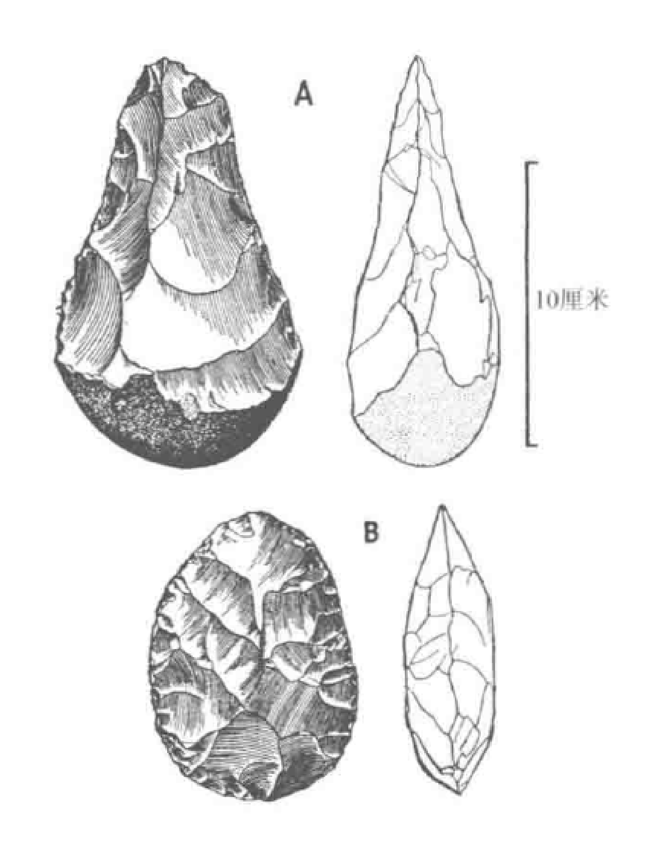


图 37 （A）燧石手斧。来自斯旺斯柯姆，肯特郡。（B）燧石制卵形斧。来自巴勒斯坦。它们皆属于旧石器时代早期的阿舍利文化。

69

变形（variation）在改变人工制品的形式和比例方面尤其活跃，并且某些特征也发生了改变，如尺寸增大，单个变化就可能相对显著。然而，即使这样，形式的改进也可能是许多小变异累加的结果。大的不连续步骤不会因变异而提前发生，尽管它可使某种器具（或一个组件）逐渐朝着承受更强有力因素干预机会的方向改变。与突变不同的是，变异不依赖于发现或发明，但这并不总是无意的过程，它或多或少地要受到有意识模仿的影响。

我们以装柄方法作为突变的第一个示例，它是在已取得其自身独立性的整块人工制品的进一步发展过程中发生的。

很明显，兽皮的或其他普通材料的手柄连接在石制的切割或砍伐工具上的做法，可能起因于保护手免受处于不当位置时锋利边缘碰伤的需要，一块兽皮被随手捡来应急。这种偶然设计的有效性就是关键性的发现，但其应用中的关键步骤是使柄由仓促临时的权宜之计转变为小刀或砍砸器上的固定配件，现代爱斯基摩人的小刀就是很好的例子，这样就形成了一个复合式工具，堪称同类工具的首例代表（图38）。然而，从利益角度，我们很难猜度装柄器具系列中哪一个是首次发明的工具。这种永久性的附加，引发了对柄的选材及加固方法中的发现的直接的评价。变异并不能导致永久柄等全新事物的供应。附加构建了一个陡然不连续的步骤，对这些步骤而言，突变这一词语是

明显适当的。假定石刃柄的首次使用源于这种工具本身使用期间所做出的发现，而并非由其他临时器具的特征所提示，可以称这个步骤为自由突变。

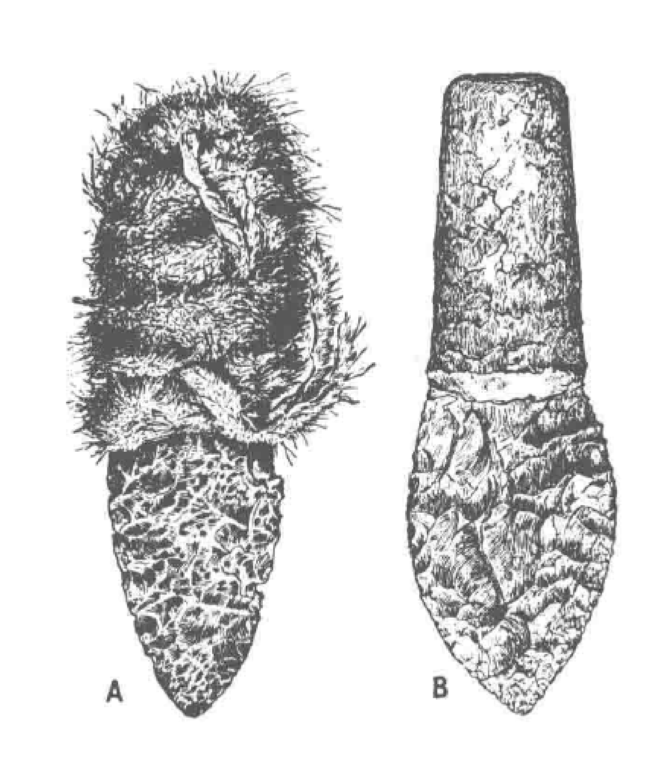


图 38 石刃刀。来自加利福尼亚。(A)黑曜石，一端用水獭皮裹着作柄。(B)碧玉，其木质柄是用沥青黏着的。

我们也可以给出几个其他的例子。一些简易的木质挖掘棒上有一块搁脚板，以便于这种工具插入泥土中。修整由树木制成的工具时，枝杈基部没有被完全切掉，如果第一个搁脚板是一种助力器，那么这个有助于腿帮助胳膊在挖掘中用力的偶然特征的发现，就能很容易地被做出了。此种助力器和搁脚板的有目的的装置，就是被称为自由突变的一个进化步骤(evolutionary step)。再就是，如果谷物脱粒中使用长棍断裂的结果是末端有一小段折断了，而且在靠近使用者的一侧尚能通过一条树皮连接的话，那么这种自由突变就提供了构建一个铰接连枷(图 39)的暗示。然而，证据是直至罗马帝国时期连枷才得以在谷物脱粒中应用开来，因此这个功效卓然的发明被搁置了很长时间，如果当时就是在这样的状况下生产出了这种足以引人关注的器具的话。将石刃临时性地捆绑在一根弯棒的折曲处，也许导致了诞生第一把木质手柄斧的自由突变，如果当时就是在这样的状况下生产出了这种足以引人关注的器具的话。将纤维用两手或在腿上捻成纱线，再将纱线绕到杆上，就成了纺锤。通过小心操作，线轴的旋转可以使纤维自动被捻起来，称之为纺锤的工具就是这样形成的。这可称为功能变化，但是当纺锤锭盘取代纱线卷或纱线束时，这种自由突变便完成了(图 276)。

70



图 39　农民用连枷对一捆谷子进行脱粒。14 世纪的一个缩影。

一些早期的自由突变与早期的初级突变一样，在渊源上是与能够广泛应用的简单方法相关联的，这些方法很快成为后来发明者所需的知识。例如，将部件捆扎成整体这种主意最初的产生可能是与某种自由突变有关的，但它逐渐成为一种通用方法的基础，从而实现或巩固了任意两个组成部分适当的连接。正如刚才提到的，将石刃粘着到木质柄上的想法源于在偶然机会下将刃片暂时安到弯柄上去的方法，可能直到后来才出于可靠性的需要而永久粘到一起（图 40 B）。采用把手作为永久柄的做法构成了自由突变，而另一方面，柄的处理方法改变和扩展了其他人工制品，这预示甚至例证了交叉突变（见下文）。同样，对于其他类型或不易得到的连接物，比如那些受到套筒、管座和穿孔等介入的影响并表现出多种形式和关系的工具，它们的产生不仅涉及方法的问题，也涉及结构性适应，尽管这两者之间关系密切，已完成整体的个性由可见的特征表现出来。正是这些可见特征，而非用于建构的方法，才可用变异、突变等术语来描述（图 40）。

71

这样假定也许很诱人：人类发现了套筒、管座以及比方说是旋转机械装置的“原理”。但事实上人类发现的是：就套筒和管座而言，这些特定的形式特征促进了两个部件的统一；就旋转机械而言，在某些机械装置中，旋转具有其便利性。从几种类型的器械中独立发现旋转行为的使用不是不可能的，并且，例如在纺锤（图 276）、火钻（图 141）与手推磨（图 41）之间没有演变关系（evolutionary relationship）也不是不可能的。而车轮（图 42）、陶轮（图 119）与纺车之间，却可能存在着演变关系。纺车是中世纪的一项发明（章末补白图）。

72

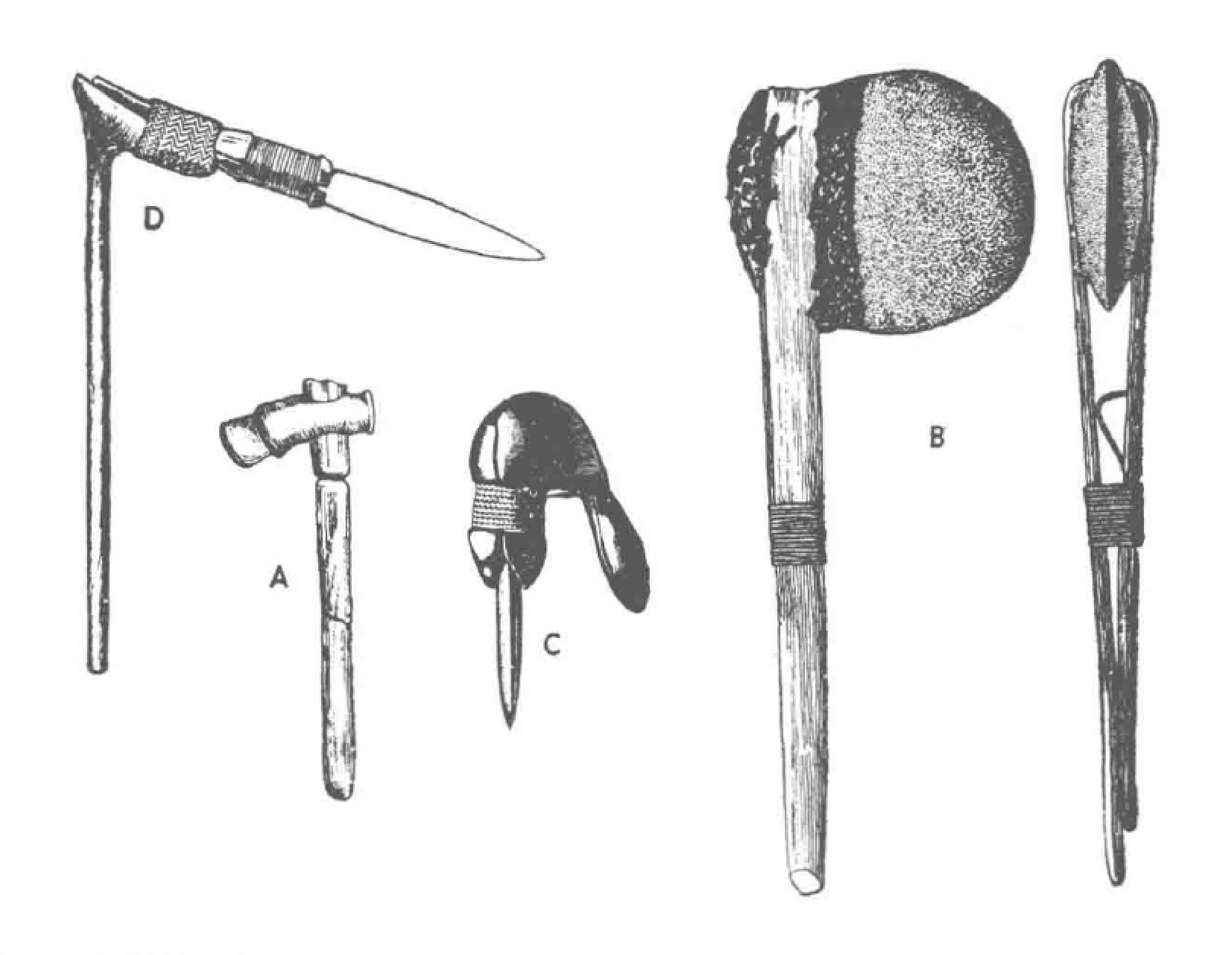


图 40　在带有石制刃片的斧和锛上安装柄的几种方法。（A）以凿孔的鹿角作柄，鹿角插入斧子刃片孔穴中。来自新石器时代的法国。（B）斧刃片用弯曲的山月桂木夹紧，连接处用强化树胶和捆扎的方法加固。来自澳大利亚北部。（C）锛刃片缚在肩状柄的裂口处。来自新喀里多尼亚。（D）锛刃片绑扎在木质套筒中，用一根卷起的藤条将其缚到肩状柄上。来自新几内亚。



图 41　在阿尔及利亚使用的手推磨。

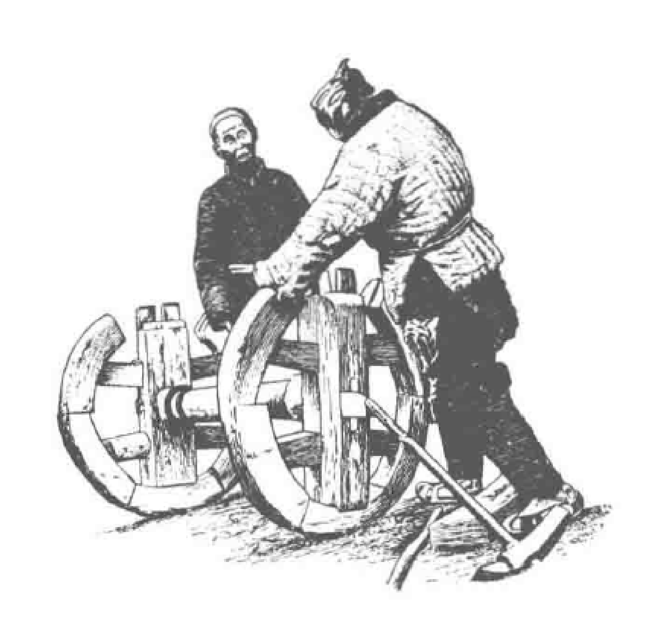


图 42　车轮进化的早期阶段。车轴随轮子一起转。来自中国新疆塔克拉玛干沙漠地区。

早期人类的知识在人工制品中得到了体现，然而他们在知识推广这一文字记载的副产品方面较我们现代人狭隘很多，一部分原因在于早期人类不大有挑战性，一部分原因在于任何稍具规模的科学技术概括都比较晚（第29章）。早在石头和木头的性能被利用的时候，许多机械原理就已经得到利用了，但是我们能非常肯定，人类没有将挖掘棒归为杠杆，或将纺锤锭盘归为飞轮。

不论在近代发明还是在古代发明中，我们认为单个的不连续步骤通常是突变。而当这些步骤涉及将已知装置或者特殊部件改装到另一人工制品或另一部件上的这类应用时，我们可称之为交叉突变。材料发展的早期，从一种类型的工具到像套筒、管座及其他已知的有链接手段特征的工具的变化，就是典型的交叉突变。直到很久以后，机械装置和机器开始被研制，才通过轴承用简易纺锤连接轮子和线团，从而实现最早类型的手纺机，让这种明显的交叉突变成为可能。一些现代人工制品（尤其是机器）是如此复杂，以至于没有强劲的团队从事对于历史上的技术（historical technology）的研究，演化分析就不可能进行。这说明研究对象是由大量发现、变异和突变构成的复合体，而要想在细节上阐述清楚这些，通常（甚至总是）是极其困难或者根本无法办到的。大多数情况下，交叉突变或许是可辨认的，并且我们可能会注意到这些步骤包含预见而非发现，因为它们源自以下共识：通过一种适合于自身的杂交的手段、一种已在单项或多项其他人工制品中使用的功能器件或部件，可以使器械得到改进。如果有必要去尝试着界定发明过程的确切本质，交叉突变似乎看上去可作为典型表征。然而另一方面，自由突变是观察和发现的结果，几乎是以事先预料的形式出现的。

73

在所有种类的突变中，最简单的是那些导致人工制品的部件——如长矛的倒钩，或者车轮上的辐条——在数量上发生变化的突变，我们称之为数量突变。就突变更简单的表现形式来看，它接近于随机

变异。

替代或把工具、其他人造物品的形式转换为用新的材料，已成为发现和发明的一个常见要素，其最终结果通常也是很重要的。在陶器制作的例子中，替代是很突出的：葫芦、贝壳、金属和石头容器等的形状用泥土复制出来，虽然在这个过程中，二手材料的属性已在具体形式上做了强制或诱导的处理（边码 397）。更重要的是器具中的多轮替代（第 22 章）：铜替代石头，青铜替代铜，铁替代青铜，以及建筑中石头替代木头。第一次转换旨在尽可能接近原型——为了把简单工具与复杂工具进行比较，我们举个例子：第一辆机动车是在四轮马车的思路基础上制成的——并且新材料不可预见的能力使得沿着新思路发展的过程是逐步的。当新材料既具有直接效率，又有广阔的应用潜力时，情况更是如此。直到铜和以后青铜替代石头，高效的剑刃武器才得以生产出来，而铁的应用又产生了更好的武器类型。

功能变化无疑在材料进步中起了重要作用，也许就是在出于冲动而将挖掘棒用作利器的情况下，矛和标枪才衍生出来。同样，当双叶桨被安装在独木舟的船尾侧用来掌舵时，它打开了导致先产生了 1/4 方向舵、后又产生了 1/2 方向舵（图 534—图 535）的突变和变异的路线。与功能变化相关的是使用方法的改变，在土壤表层拖曳的镐或锄头必定在某一步启发了犁的演变（图 43）。这些变化类型起始时都不是形态特征上的，但明显揭示了形式和结构上的适应性改变的可能性。

74

总结目前形成的各种结论，可以说下列因素在人工制品的起源和发展过程中发挥了积极作用。通过*初级突变*——自然物体形式上的改变——产生人工制品（例如，敲打的石块和磨制的石块）；通过变异，敲打而成的石块发展成为标准化样式的工具，尖锐的挖掘棒在末端扩展成刃，罐、篮子外形改变；通过*数量突变*，相似的部件在数量上增加或减少；通过*替代或转换*，石头尖被金属尖所取代，陶罐制成

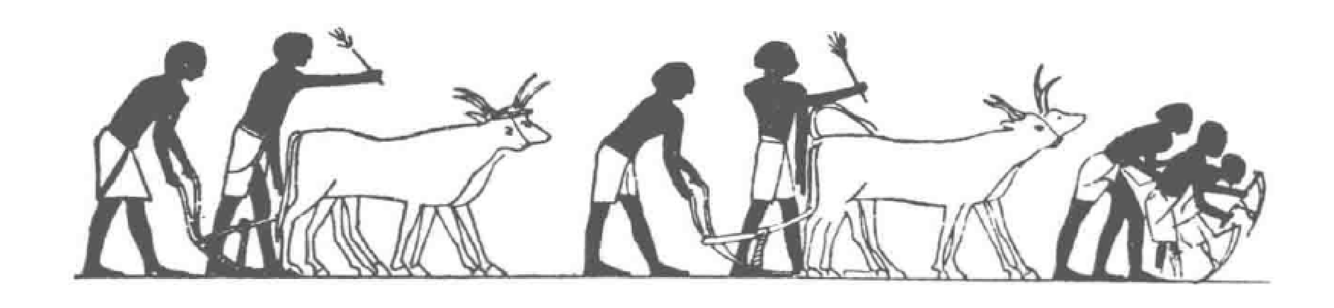


图 43　埃及的犁地和锄地。来自贝尼哈桑的墓葬。约公元前 1900 年。

葫芦等形状，纺织品代替了兽皮；通过自由突变，人工制品有了全新的特征，并能通过某种明确的原创发现的应用对其中某一属性进行修整，如用把手、柄等，可分离尖点代替固定尖点而使长矛转变为鱼叉（图 86）；通过交叉突变，对已知器件或功能特征做调整，以便与早先已发展到相当水准的某物品相适应。除了上面提及的简易器件（边码 72），早期人类很少有机会靠交叉突变获得进步。另一方面，一个原始的自由突变可能是很难得发生的，很长时间以来，较简单的可能性或多或少被消耗殆尽了。近代的交叉突变，经常要涉及突变和变异复合体（mutational and variational complexes）的转换。从使用和改善材料与方法的发现中，获取了巨大的运营收益，这一点在近代发明中是很显著的，正如开始的自由突变那样。机械装置和机器构成了无数的运动物件，这是当前交叉突变影响最大的领域。

很明显，在试图以所提及的方式分析发现和发明的过程中，随着焦点由物质实体向涉及假定因素及其影响特性、范围的假说过渡，所采纳的观点也从客观的转变为主观的。同样，在我们的重建中，也有戏剧化和教条主义的措施有时可能是不合理的，甚至会引起误导。值得特别强调的是人脑和人手对于无活动力的材料的最终反应，而不是对偶然观察与发现之间及其与实际应用之间的这些过渡心理阶段，当然交叉突变初始模糊的实际可行性与成功转变之间的过渡心理阶段也被强调。如果要对发明要素做出确认和分类，既然我们了解或者能够演绎人工物品及其演变的许多信息，很明显，概括的和教条的处理是

75

唯一可取的，但事实上，心理状态本身并不是结果。我们也不能卓有成效地估测发明步骤在多大程度上归因于一些特别的人——天生的发现者和发明家——他们能在他人做不到之处获得成功。然而我们可以肯定的是，他们的成功取决于心理和身体对其所处时间地点的感受能力，同时后人也能对其相对早熟的成果做出公正的评价。

采纳当前观点的另一个结果是，异化与突变的对比实际就是渐进变化与关键步骤的对比，这导致了基于这些词通常意义上的发现和发明的分类不能达成共识。例如，初级突变和自由突变是在发现的基础上发生的，而适应性异化、数量突变和交叉变异都或多或少地依赖于预见。虽然只有对交叉突变才可以使用严格意义上的“发明”这一术语，但由于普通应用中并没有发现和发明的准确含义，所以这种差异不会引起真正的混淆。把普通词用于科学紧身衣中的尝试，很少会取得成功。

这种分析方法不仅可用于人工制品，而且也可用于人类获取并加工原材料的方法和过程，以及人类如何获得对其生存所处的有机和无机环境的更强影响力。这里，我们所处理的应用发现序列，虽然能够找出其类似之处，却不能划分为变异和突变。在这些所谓的发现复合体（discovery-complexes）中，动物驯养、植物栽培、金属加工等都是较重要的（第13章，第14章，第21章）。

含有发展潜力的工艺或者发现复合体与发展本身之间，存在着必须加以强调的显著差异。泥土有可塑性，铜具有可延展性，种子能生长，空心的木头能漂浮，这些现象可能已被观测到了上百次，但没有任何结果。有些人提出由于此种发现是不困难的，所以基于此的工艺和人工制品的发展很频繁的观点。这其实是在假定，古人也像他们能够洞悉过去一样，可以清晰地洞察未来。有着直接实用价值的简易发现，如发现尖棒、碎石或者锋利的贝壳的许多用途，可能已被反复应用了若干次。另一类简单的发现，如植物幼苗结出日常可食用的水果

76

或种子，同样是始终在进行着的，但是，由于仅仅从发现中并不能获取任何直接收益，因此，植物栽培系统的起点需要多种有利要素长时间的相互影响。预见力的缺乏，未开化的保守和迷信色彩，以及不计其数的失败机会，必然阻碍了对有用、有潜力且尚不明显的发现的开发。许多的开端，必定在进行前就已结束。这里可以用（所谓）既得利益的可能影响来简要地说明问题，比如带插槽的青铜石斧或矛投掷器等有效器具，可能已阻碍了更好类型的器具的采用。对于这一点，人类先天的保守无疑有时候是抑制行动的，如今依然如此。在早期文明中，人类的既得利益可能已经自我实现了。

近代科学技术的研究给发现和发明赋予了巨大机会，这是以往任何世纪都不可比的，并且有了目标和方向，研究者比他们先驱的装备更先进。然而，定向研究想必很久以前就开始了，甚至在农业发展到使人类丰衣足食并使人类自身及周围环境更加文明之前就已经存在。古埃及和美索不达米亚帝国是大批人从事艺术品和手工艺品制作的发源地，这里已有了谷类栽培、动物驯养、制陶、纺织以及其他技术（第 2 章）。可以肯定的是，如果没有目标和方向性的指引，这种进步是不可能实现的。在尼罗河、两河流域、印度河流域等文明发达地区，特定领域内进行的定向甚至是试验性研究，只要有不成熟的形式，就必然要对后来的高水准文化的维持和扩展发挥重要作用，虽然经验仍然是最重要的。毋庸置疑，正是那些发达团体中较爱观察问题、探究问题的成员，以及那些有空闲不断思考的人，设想并鼓励了艺术及其他行业常用方法和器具的改进。但是，这段时期——以及数百年以后——可用的知识与当前相比是如此有限，以至于定向研究领域和行为动机似乎都是无关紧要的。然而，随着区域扩张带来的持续进步，文化传播（见下文）扮演了重要角色，所以，这种持续性并不总是种族的或地理上的。例如，英国许多年来一直是科学和技术进步的前沿，但在古代帝国以其发达和精致的文明而兴盛之时仍然是被石器时代的

77

人们所占据的。这些文明像许多后来者一样，虽然在研究上都有冒险，但都不及当代科学技术带给我们的兴奋。当代科学技术是在化学、物理学、生物学以及其他学科基于受控实验得出的公认的证据上确立的。

作为发现者和发明者的人——甚至是处于较低文化水平上的——已从起点迈出了很多步，尽管现代开拓者有雄心且做出了不少成就，但人类始终未脱离支持早期进步的朴素性。在我们的实验室和车间里，机会主义是不可缺少的，机遇也没有丧失干预的力量。伸展的知识之树已在实验室的断枝中长出，真正的发现仍是不能预测之事的显现，或者至少是未预测之事的显现。

在定向研究的目标和抱负上，研究者的选择路径或宽或窄，但是，他依旧得踏实勤奋地走好每一步。某个偶然的时刻，他可能会撞到一个似乎没有现时价值的发现，但这也可能为明天或者另一个世纪的革命性发展奠定了基础。拉姆齐（Ramsay）对惰性气体的发现，就是一个很好的例子。

3.5 传播

众所周知，通过从外部接受或借鉴知识和思想、习俗和信念，连同种类与用途众多的材料器具和技艺，文明国家及其他国家在历史时代内获益匪浅。在大多数文明世界里，饮食同样通过这种传播过程而在种类上得到了巨大增长，并经常导致商业进口——比如茶就是17世纪时首次由中国传入英格兰的。引进的动植物通常被证明是能够引种成功的。因此，往往随着优等品系的生产，家畜得以繁衍，谷物、土豆等被栽培下来。所有这些都是通过传播实现的。

78

瓷器从中国传入不列颠的最终影响，就说明了传播的一个重要文化结果。为中国瓷器之美所激励，17世纪和18世纪英国的陶工以中国为竞争对手，生产出了优质的白色陶器、盐釉粗陶器，后来又生产

出了真正的瓷器，所有这些都是制陶史上的显著进步。众多可比案例表明，当引进的文化特质进入技术进步的环境中时，传播作为一个激励因素有着巨大价值。另外，若进步迟缓或者不足，则对于新的文化特质可能仅仅是被动接受，并不会引起深入发展，甚至文化自身都会退化或者消失。

传播引进通常并非是接受者自愿或有所预见的，随着征服者文化的大规模灌输或大面积强加，有时候是通过入侵和征服采取“强制贷款”的形式，早期的不列颠往往如此。文化借贷者和放贷者几乎毫无差异，有关的文化特质必定迅速渗入接受者的生活方式中去——在文明世界的许多地方，有着无法穷尽的诸多实例，新近发生的各种电器的传播，就是这样的例子——作为社会和物质发展的一个公认要素，传播过程仍旧在继续。

另外，从文化高地向文化低地的传播，则会产生多种不同结果。在非洲的许多地方，当地人骑的自行车是外国产的，因为他们还不能制造。在某些情况下，正如加油罐代替本土陶器、而欧洲服装与当地纺织品竞争一样，引进导致了本土工艺的退化。

史前时期就产生过类似的后果，虽然有关文化的对比不如今天的明显。商业的传播起源于非常古老的实物交换方式，在落后的地区还没有绝迹。

因此，在人类进步中，传播并不是一个全新特征。早在旧石器时代，猎人和食物采集者很难拥有一个稳固的栖息地。为占据临近的狩猎园区，这些群体之间肯定有了思想交流和武器较量。而且，考古学及其他方面的证据都清晰地表明，即使是在人类早期，也有可称为迁移的人群了。在迁移和少数几次接触中达成的部落契约，对石头、骨头和其他材料形式工具的多元化和标准化，都起了相当重要的作用。新石器时代的传播范围大了，机会也多了，尽管好几代人之内的陆地运输和旅行仍都是徒步进行的。

79

传播在多大程度上可以解释不同地区文化特征的相似性，尤其是那些相距甚远和有文字记载的史前时期，这点在昔日引起了尖锐的争论。在早期和稍晚些时候，除了相关个体的文化特质，旧大陆内部的传播所起的基本作用是毋庸置疑的。因此，我们可以继续考虑传播首次获得完全机会的史前状况，这发生在几个世纪的历程中，跨越了三大洲：亚洲、非洲和欧洲。同时，要切记许多文化特质被引入进步的人工环境后的潜在演化能力——培育思想和实体的文化温床。所以，很长时间以来，传播就是人类进步中的一个基本动态要素，只有这样，人类的思想、发现和发明才能在新的更富有激励的状况下拓展潜力。

新石器时代文化的初始特征发展的那些世纪——在此期间，狩猎者和食物采集者首先成为农场主和牲畜喂养员——在人类发展史上是最有意义的。那时采取的措施，对于构造后来几次文化革命（cultural revolutions）所依赖的文明是非常关键的。在近东，埃及和波斯之间延伸着的广大地带的某些个别区域，就是通常所说的“新月沃地”（fertile crescent），出土了很多可以证明上述事实的考古学证据。

有证据表明，引起新文化发展的原动力在公元前5000年前就有了。在谷物栽培（第14章）和有蹄动物驯化（第13章）——狗在更早时就被驯化了——的过程中，好多个世纪的时间而不仅仅是一些年份被消耗掉了。新出现的机会和动因，产生了其他新领域的发现和发明。假定当时充足的谷物供应能满足冬天和夏天消耗之所需，对土壤肥沃性和人类自身种族繁殖力之间的作用和反作用，使得人类首次以较大的集体在固定地方群居下来。

随着这些变化，社会交往机会增多了，导致更多进步思想和信息的交流机会也增多了。特别是像陶器制作、纺纱和织布（第15章，第16章）等新工艺的出现。劳动分工产生了专业化。随着石器工具装柄过程中研磨、抛光和定型等工作效率的提高，陶轮和车轮出现了（第9章）。世纪变迁，金属被发现后，又有了金属制作。私有财产和

80

贸易传播有了保障后，图画记载法渐渐演变成象形文字系统，这导致了后来美索不达米亚、埃及和印度河流域的不同文字体系（第29章）。

公元前4000年至公元前3000年间，在埃及和新月沃地，新石器时代革命得到确立。到公元前3000年，在近东的三大河流域的广大地区，出现了繁荣的、高度组织化的城市和城邦。城市革命这一术语，被柴尔德（V. G. Childe）应用到技术起基本作用的社会整合之中。

在这些城镇群落及其周边的耕地上，出现了王国和后来的帝国。这些早期文明的基本统一，最终被社会文化和物质文化的多样性和迅猛发展所掩盖。除了战争和征服，内部交流并不能做到始终如一地有效调和不同气候、地貌和艺术、产业，以及社会与宗教信仰、惯例等发展中的其他因素。这些早期文明内部和对外的传播过程，并不是一幅连贯一致的图景，而是不得不像七巧板游戏那样将复杂且支离破碎的各部分拼凑到一起。即使如此，这个图景的基本轮廓还是能装配出来的，并且更多的细节正不断被举证。

3.6 不列颠受益于传播

我们将从对旧大陆农业文明的奠基和进步的这种勾勒，转向考察多个世纪里新石器时代革命的基本特征及其后来从起源到发展在不列颠确立等事件。

欧洲石器时代的最后时期因为不列颠而特别有名。移民部落和队伍带着表征新石器时代革命的基本文化特质，跨越北海和英吉利海峡来到这里，从而揭开了新石器时代革命的序幕。而在到达不列颠海岸前，新石器时代革命的文化特质已在欧洲广泛传播，传播过程中有得也有失。在大约公元前2500年至公元前2000年间，这样的文化特质强行或潜移默化地进入并传播开来，后来的移民带来了更先进的新石器时代的技艺。这里有种族起源上的差异，也有路径上的不同。然而，最后不列颠接受了牛、羊、猪和小麦形式的种子作物，也接受了

81

简单的农业方法知识，制陶、纺织、石器打磨等许多技能也同时来到。再后来的新石器时代的迁入者，带来了建立庞大的埋葬土丘和雄伟的巨石纪念碑的习俗。其中一些虽然现在已全部裸露在地表，但原来它们是土丘中的基室。埃夫伯里（Avebury）的巨石阵凝聚了英国之雄伟气势，是后来的新石器时代人民劳动成果的结晶（第17章）。

新石器时代的迁入者带来的文化，几乎可以说是进入了一个真空地带，至少是进入一个由中石器时代的狩猎者和食物采集者组成的国家，因此，迁入者畅通无阻。但是，从西亚到西欧，新石器时代革命的思想和物质文化精华的传递并没有想象的那种稳定和直接的进程，倒是更像细水长流。思想、知识和人工制品由部落到部落、由个人到个人，以“小额分期付款”的方式传递着。在此过程中，思想、知识等也在不断充实和修正，有时候会完全绕过某些大片地区。文化接触和文化蔓延无疑起很大作用，但在迁入者向不列颠行进的过程中，迁移和搬迁是决定性要素，他们会在路途中的适当环境中定居下来。

迁移主要有两条路线。一条是沿多瑙河流域，经陆路到达欧洲西海岸；另一条是沿地中海海岸。最终的登陆发生在不列颠东部和南部海岸的某些地方。狭长的海路和河路始终是传播的良好媒介，然而大洋以及高山山脉却是早些时期迁移的障碍。

史前时期向不列颠的文化传播，并没有在新石器时代结束。在这个时期结束前，亦即公元前2000年后不久，拥有铜以及后来的青铜知识的人群开始了一系列的迁入。公元前1000年至公元前500年间，青铜器时代在不列颠达到鼎盛，这是被称为凯尔特人的混血人群由内陆迁入的结果。较之他们的祖先，这些部落的铜器制作技艺更精湛，能够生产出剑、盾、长柄手斧以及其他一些更大型、更优美的器具。他们的衣着和住所是上乘的，双轮战车也是很有名的。

82

到公元前500年左右，不列颠开始进入铁器时代初期。作为迁入者，更多的凯尔特人带来了金属，虽然起初青铜器具在新来者中仍

旧盛行，铁器在数量上还是较少的。但后来，铁渐渐广泛流传开来，特别是被用到武器上，青铜却成了辅助的，只是作为装饰用材料。这个时期的后凯尔特艺术品恰恰是以金属加工和上釉术闻名，工匠们展示了较高的技能和装饰技巧。此时的“古不列颠人”，已完全不同于早期传统历史上以菘蓝蔽体的野蛮人了。古罗马军团很快就领略到了凯尔特人手工装饰的武器同样具有的强大威力。

罗马人来而复去后，罗马的实用文明在不列颠的土地上留下了深深的印记，接下来是内陆野蛮人的猛烈入侵。这里不便对后期入侵的影响展开详细讨论，但是很明显，那个年代的不列颠人就是依靠移民和征服等传播方式获得文化改变的典型代表。被征服者别无选择，虽然有些时候，他们中的有些人可能去了西部和北部的山脉和苏格兰低地以求得庇护。即使现在，也不能说不列颠群岛在物质特征或文化状况上是完全同质的。

3.7 美洲和传播

传播的广泛接受——曾作为旧大陆较大区域内人类文化发展中的一个决定性要素——被旧大陆（Old World）和新大陆（New World）之间的文化关系的观点分歧所取代。评论（和其他）思想的证据解释长期以来为该课题的研究者所利用，对于它们的差异程度问题，我们可以用例子来概括说明。

关于与火山喷发极为相似的传播的争论，与通常被认为有共同起源的美洲几种高等文化的来源有关。墨西哥（阿兹特克、托尔特克及其他）、中美洲（玛雅）以及秘鲁（印加等），是已发现的文化发源地。如果一致认为它们不受旧大陆的影响，是大规模的独立发明造成的，那么肯定要假定新大陆也发生过新石器时代革命，或者可能更准确的是有过后新石器时代革命。但迄今为止，还没有考古学上的证据能与西亚逐渐演化的发达文化相媲美。

83

在单个或全部美洲文化中，出现过有着灌溉系统的谷类（玉米）种植（也种植过其他粮食作物）、陶器制作（不是用陶轮，而是用釉料和涂料）、矿石冶炼和金属制作（铜、青铜合金，以及金和银）；纺纱（用纺锤）、织布（用真正的织布机）、木筏、使用大石块的建筑和精美的石雕。这些工具在石器和金属器具的形式上，以及在装柄的各种方法上，与旧大陆的明显相似。值得注意的是，对于车轮、陶轮、手纺车或手推磨等，新大陆从来就没有发明过，也没有通过传播借用过。最后，尤卡坦半岛的玛雅人有着比较发达的象形文字系统，纸和书也一起开发了出来，甚至比早期埃及人的象形文字更生动，直接传递也没问题。与古埃及的文字相比，两者都基于旧大陆图画记载方法。但其后来的形态确实也被看作巴比伦和亚述那样的楔形文字。图画记载的思想已传到新大陆，正如旧大陆内曾发生的，各种各样的记载模式、记载材料和符号在新大陆产生了。

值得一提的是，大多数（而非全部）的美洲问题研究者都认可这一点——新石器时代和其后时期的文化特质，是从亚洲对岸来到美洲西北部的，虽然（像盔甲等）是相对新的。争论主要集中在美洲高等文化特征是否可能是通过移民或其他方式，主要由东亚和东南亚的某些高等文化传播而来，但也有鲜例（如，吹火管）是从文化欠发达地区传来的。由于不能对相关的知识和人工制品给出确凿证据，大多数美洲研究者认为这些特征是独立演化的。在英国，观点分歧可能更多，但传播论者指出，考古学上缺乏渐进演化的证据（包括发展的平行和收敛路线的可能性），因而对“人类思维的共同要素”提出了更多的要求，这是19世纪争论者关注的重点。从事定向研究时代之前的发现和发明过程，较之其后是缓慢且不确定得多的（边码60）。或许得到公认的还有，随着成品工具或器械与其起点的距离增加，挖掘棒和纺锤等简易人工制品愈来愈少地被认为有着独立起源。在涉及许多发现、变异和突变之处，在两个广泛分离地区的独立起源的信念，可能

84

假定不仅仅是一个重大的巧合，而是一个链条。在青铜制造、青铜器铸造等发现复合体中，这个链条变成了一个网络，因而对巧合施加了更大的张力。

然而，尽管各方论据及其他证明都有说服力，却不能被认为是完全令人信服的，各方所采取的立场由其信念所加强，这也许是可以容许的。有时候，采取最尖锐形式的争论似乎趋于一个盲从的竞争。因此，在美洲问题上，一个“尚未证实的”的结论必被深信不疑的传播论者——以及他们同样深信的反对者——所接受。

总之，必须强调传播在人类文化进步中发挥着重要作用，特别是自新石器时代的革命以来。这样的一个勾勒，可能仅仅掠过传播的技术方面的表层，也没有考虑语言、民俗、巫术、宗教和其他的一些无形证据，并不能要求对一个广阔且迷人的主题做到大致公平的处理。



塞浦路斯的手纺车。

第4章 言语和语言

A. 索默费尔特（A. SOMMERFELT）

4.1 一些术语的定义

在下面的讨论中，理解某些基本的专业术语会对读者有所帮助，我们最好是从对它们作出的定义开始。口头语言显然先于书面文字，不过，既然我们在这里必须用文字讨论口头语言，为了弄清用书面语表达口语的机制，我们必须先解释一些术语。

英语，如同大多数欧洲语言一样，使用拉丁字母，关于拉丁字母的起源我们将在其他地方进行考察（第29章）。同一字母的英文发音，多少与它在其他欧洲语言中的发音有所不同。比较而言，这些语言彼此之间也存在着差异。许多相关语言中有用以表达音值的体系，但我们在此对这一问题不予深究。

英语与其相关语言一样，能独立发音的元音（vowel，古法语里的 *vouel*，来自拉丁文的 *vocalis littera*，发声字母）和一般来说必须借助元音才能发音的辅音是有显著区别的。不过，经常也会有折中。在 bottle 和 fathom 两词中，第二音节由 l 和 m 来发音，因为这两个字母都是半元音。同样，我们也很难独断地看待 yes 中的 y 和 well 中的 w。下表中它们被归为辅音字母，而纯粹主义者会称其为半辅音。

人类的嗓子实际上可以发出相当多甚至无穷多种独特的声音。对于每种语言来说，言语之所以能被理解，却是因为其声音的数量通常

是有限的，尽管各种语言所限不同。下面，我们将尽量简单地来区分这些声音。

英语里有五个元音音符（a, e, i, o, u）和一个双元音（y），双元音由两个元音组合而成，比如说，在 by 里 y 是双元音，而 yes 中的 y 则是辅音。这样的定义显然还不够准确。即使我们加进 ea 和 ie 这样的组合，元音音符仍然不够多，尤其是字母中的长元音和短元音的区别常常并不显著。此外，我们还经常按自己的意愿缺乏逻辑地任意使用元音。这就使得在 read、sleep、lever、deceive 和 believe 中的元音 ea、ee、e、ei 和 ie 发音相同，而 though、rough、through、bought 和 bough 中的 ou 却有五种不同的发音。还有一些词，比如说 bow，只有通过上下文才能了解其意义，从而得知它的读音。无疑，像 bow 这样的词在单独使用时，既看不出其确切词意也没有固定发音。虽然像英文这样极端缺乏逻辑的语言并不很多，但几乎每种语言中都能发现类似的情形，尽管很少有像 *viz*（拉丁文 *videlicet* 的缩写）这么变态的词——它通常读作"namely"。由此可见，在涉及语言问题时，考虑其发音而不是书面形式，是更为稳妥、科学的。在下文中，请读者特别注意这一点。

一般来说，辅音要比元音更多样化。我们可以把辅音分成两大类：塞音和擦音。顾名思义，塞音停，擦音拖。比如说，如果你很快地说出一连串 p，结果听起来就像 f。所以说 f 是对应于塞音 p 的擦音。只是在此情形下，f 是双唇音，也就是通过双唇震颤产生的，而英语里 f 通常是唇齿音，是在下唇与上牙之间产生的。

按照呼吸气流受阻的位置，或发连续音时呼吸道间隙变窄的位置，我们可以区分唇音、齿音、硬腭音或腭音，以及用舌推软腭（上腭）产生的软腭音。口腔关闭而鼻腔张开时产生的音，称作鼻音。双唇闭合时我们发出鼻音 m，闭合在齿后时发出鼻音 n。因此，m 与 p、b、f、v 相近，而 n 与 d、t、th 等类似。l 的发音特别，要把舌尖抵住口腔顶部

某个部位，然后从舌的一边或两边送气。只需有些经验就会发现，在英语中，发 lip 一词时，舌尖轻抵上齿或齿槽部位的背面，而 full 的发音则需舌后部向前弯曲。英语中的 r 与 l 的发音很相似，不过舌上部与口腔顶部不接触。l 和 r 这两个音称作*流音*，流音不是个很令人满意的术语，尽管习惯上这样用。

以上分类方法适用于普通英语，普通英语其实是没有所谓的*喉音*的（即拉丁语 *guttur*，喉）。德语有时被认为是有喉音的，但实际情况并非如此。任何听过像阿拉伯语那样的真正喉音的人，都不会再认为德语的发音为喉音，它不过是在软腭的极后部发音而已。

这里还需再谈谈发声。喉头上有几层被称为*声带*的内膜。当声音气流从肺部送到口腔经由这些内膜时，内膜如被拉紧，就会产生振动。这一振动传递到身体各周边部分，于是就产生了*声音*。当发 ah 音时，如果你把手掌放在头顶上，你就会感觉到头盖骨的振动；而吹口哨时你就完全感觉不到振动。一般来说，所有的元音都是发声的，而辅音则可以发声也可以不发声。声带松弛时就没有振动，也就不会发声。

英语单辅音

	清塞音	浊塞音
腭音	k	g (good)
齿音	t	d
唇音	p	b
	清擦音	浊擦音
腭音		y (yes)
齿音	th (thumb)	th (then)；n，ng (sing)
	s，sh	z，zh (measure)
唇齿音	f (fan)	v (van)
唇音		w (well)；m
流音		l，r
气音	h (hit)	

还有一些复合辅音，比如 church 中的 ch，两个 ch 都发清音，与它相对应的发浊音的 judge 中，j 和 dg 发同样的音。字母 x 的发音其实是 ks，如 axe 中的 x，其对应的浊音是 example 中的 x。英语中一个很常用的辅音是 sh，在 measure、pleasure 以及像 garage 这样的法语词中可以找到其对应的浊音。

所有的语言都有特征性的抑扬节奏，这种节奏通常比元音和辅音的正确发音更为重要。一个讲英语的外国人，如果他的节奏正确，听懂他的话并不很吃力；相反，如果其节奏与英语相去甚远，就像很多人那样，那他的话可能就成了无意义的噪音。这是因为大多数时候我们并不十分仔细地去听，我们了解自己语言的模式——节奏甚至声调，我们知道什么时候将会有什么样的语调。那些轻读的部分，很大程度是由我们自己补齐的。这一现象与言语的真实本质有关。

这里还必须再讲几句音位理论，它引发了很多理论性探讨。音位是发音特征的一个小集合，用以区分词和词形。比如，在英文里的 l、m、p、r、s、t、th 和 w，它们用于区分 link、mink、pink、rink、sink、tink、think 和 wink。在一些语言中，如汉语，某些特征诸如不同声调或不同重音，有可能用于区分不同的词语。一个音位是一种语声，虽然任何一种语言只用一定数量的音位，但从理论上说，音位的数目是无穷的。一种语言的最简单的音标体系，会给每个音位标注一个符号。不过，像大多数语言一样，英文使用比其字母形式所能提供的多得多的音位。

4.2 动物发出的信号

虽然动物没有我们人类意义上的语言，但动物有自己的交流方式。许多高等动物，尤其是群居的动物，会使用各种不同的信号。公鸡看见空中飞翔的鹰会发出尖叫，但如果它听见鸡舍的地下有褐鼠或鼷鼠，它则会发出一种与前者完全不同的低沉声音。在发现了虫子或其他什

么小东西可吃时，公鸡又会用与前两者不同的第三种声音召唤母鸡。狮子彼此间的咆哮可能象征着一种挑战。它们有时还会把嘴贴近地面，以产生更大的回音[1]。猴和猿会震颤作声。震颤之音产生于唇、颚和舌快速而有节律的运动，颚和唇一起急速地张合，同时舌头有节律地挤压颚部。当舌的运动停止时，这种动作通常就指的是咂嘴。咂嘴似乎是表示友好的问候，但掺杂着一丝恐惧。黑猩猩在身处危险时会发出特殊的声响，其他黑猩猩一听到那种声音，就都会迅速各就各位准备袭击入侵者。不过，很多动物会使用不是声音的信号。蜜蜂以跳舞的方式，告诉蜂房中的同伴花粉或花蜜的存在、方向及大概距离等信息，它们的舞蹈动作传达了所有这些信息。如果是有香味的花，蜜蜂身上粘有的香气还会反映出花的气味[2]。

这类声音、信号或姿势与人类的言语存在着本质区别。动物的反应是一个整体，无法分解成语词。它表达的范围局限于特殊的场合而不能用于一般事物。动物信号是物种的特性，并且绝大部分是与生俱来的。德国猎獾狗的吠声与英国猎獾狗的吠声没什么两样，而关于人类语言则是各聚居群具有各自不同的语言，必须从小学习，并且语言会随时间的推移而发生变化。诚然，动物的那些比较长的声音、信号或者姿势，也许由连续不同的部分组成，就像蜜蜂的摇摆舞那样，但其结构与语言不同，最多只能称为半句法式结构[3]。它的解释能力是天生的，而不是后天习得的。

4.3 作为人类社会现象的言语

在人类的进化过程中，随着手的运用的不断加强，人类对眼、耳以及脑的使用也越来越频繁。因此，在解放双手以探索周围世界的同时，视觉和听觉的区分能力也提高了。人类在学会制造工具的同时，似乎也开始使用某种形式的语言。语言是与工具相联系的[4]。如果说人类是工具制造者，那么人类也是词语创造者。对工具的使用，是

以智力行为和至少是一些语言中表达出来的原始概念的存在为先决条件的。这一进化过程需要人类个体间的——实际上是社会的——配合人类群居的品性有力地促成了这一进程的发展。与其祖先一样，人类素来都是喜好群居的。群体生活有利于首领对下属的制约。因此，要特别指出的是，语言作为最重要的工具，主要不是一种用于表达思想的方式，而是首先扮演着更为实际的角色，那就是行为控制。也就是说，语言是人类首要的文化力量，它在人类行为中起着独特的无可替代的作用[5]。

在语言科学里，语言（language）和言语（speech）是有区别的。语言是个体间的交流体系，是用于建立相互合作及控制的一种途径，是一种使用说话器官的方式。而言语，或称口语，则是个体对语言模式、方法及体系的一种运用。语言是“编码”，言语则是“信息”。

我们习惯于将这一模式分析为词语。词语究竟在何种程度上反映了我们的书写方式，以及在何种程度上可以说它们存在于原始言语中，我们在此无须探讨。不过，我们所知道的是，言语的模式包括词语，而词语是由一定数量的语声或音位组成的。

这一模式还进一步包括了词语形式可能的变化规则以及把词语组合为句子的规则。通过某个单词的意义，我们可以理解到，它具有这样一种能力，即能使同一社会群体的个体产生或多或少相同的反应。一个词语与其所指事物之间并没有直接或天然的联系，体现在不同的社会群体中，也许使用不同的符号来标指同一事物。例如，house（房子）在法语里是 *maison*，意大利语拼作 *casa*，而在俄语里是 *dom*。至于像 bow-wow 或 gee-gee 这样的拟声词或象声词——它们由某些音位组合而成，给人以描述所指事物发出的声音或其他特征的印象——则不过是一个明显的或暂时的例外，因为音位的这种组合很少只限于所模拟的声音的含意，上例中的 bow-wow 只适用于吠叫的狗的拟声，而不能用于狂吠的那种狗。然而多数情况下不是这样，比如，我们常

感到，英文里塞音与 l 及元音字母 a 或 i 的组合代表各种不同金属的声响，如 clank 和 clink。而在 plank 和 plinth 两词中，这一组合就不是拟声。

所有的人类群体，无论其文化如何简单落后，都有言语。那些关于没有任何言语的人群，或者言语原始到必须辅以手势才能理解的传说，都尚未得到证实。相反的，所有以此为目的对各民族或部落所做的研究表明，他们都使用相当发达的语音和语法体系，拥有至少几千个单词的词汇量。不仅如此，甚至原始燧石工具的制造、远距离的交易以及共同劳动，都显示出某种语言过程（不一定是口齿清晰的言语）。旧石器时代的人类一定像塔斯马尼亚土著人那样拥有某种语言，后者是唯一真正幸存至近代的旧石器时代的人群。

尽管言语和语言的快速发展没有带来无法解决的问题，但我们还未能揭示人类进化中引发这场革命性变化的决定因素。我们不仅对语言的起源一无所知，也不知道世界上的语言是有同一起源还是有多个起源，这两种看法各有其支持者。不同人类学类型的发音器官没有显著区别。那些诸如嘴唇厚薄或硬腭构造上的差异并不重要，即使在讲同一语言的人中也能找到这种差别，它们不是发音差别的决定因素。

虽说如此，某些最为反常的人群，如布须曼人和霍屯督人，确实与其余人种有一些重大的区别。这些迥异似乎与吸气音的使用有关（边码 95）。这些人的下巴不如其他人类学类型进化得好，而且他们的硬腭结构适合于他们细长而尖的舌[6]。不过，即便这些差别也不是决定性的。因为工具以语言为先决条件，所以说所有人，不仅仅是智人，都可以认为使用了某种语言。

由于最古老的人种样本的颌骨位置偏下，这种构造阻碍了某些舌肌肉的充分进化，因此有人认为，冰川时期的人还不能清楚地讲话。若果真如此，则许多澳大利亚土著人或非洲俾格米人就应出现发音困难，而事实上并非如此。不管怎么说，可以设想某些语言与人类本身

91

一样古老，它们随着工具的发展而发展，至少早在更新世的初期就出现了[7]。任何成长在某种语言环境中的孩子，都能将那种语言学得很完美。

我们能想象更新世的初期某种语言或者某些不同语言听起来是怎样的吗？从某种非常广义的范畴出发，我们能作此想象。下面我们就来讨论这个问题。

人类在恐惧、愤怒或喜悦时发出的吐词不清的叫声与动物的声音信号相仿。这样的惊叫声可以说是填补了介于口齿不清的喊叫与语言表达之间的空白，它们经常掺有一些无法构成当地音位体系的声音。诸如此类的声音，有些是用于指引动物，有些像英文中的 whew、ugh 和 humph 那样，不过是那些不能用字母表上普通字母记录的声音的一种笨拙表达而已。事实上，感叹词在很大程度上是约定俗成的，不同语言有不同的感叹词。吉卜林（Kipling）写的故事之一是："这个人不是阿富汗人，因为阿富汗人的哭声是 Ai、Ai。他也不是印度人，因为印度人的哭声是 Oh、Ho。他哭起来像白人，发出 Ow、Ow 的声音。"

如此说来，人类言语似乎是从动物的声音信号进化而来的，但这究竟是如何发生的呢？心理学家、社会学家和语言学家分别作出若干种不同的回答[8]。有些人指望生物学因素可以解释这种现象。有人认为，情感表达及动物具有的支配、控制信号能"自然而然地"进化成言语和语言，这种主张等于什么也没解释。为什么人类是唯一具有语言能力的动物？儿童的言语发展过程——从第一次发音开始——对揭示这一疑问也无甚裨益。表面看来，儿童的言语也许具有对原始人类语言的回忆特征，而实质上，孩子是从大人们那里学习说话的，而不是发展出自己的语言。

一种流行的理论是，言语来自对人类祖先听到的自然声音的模仿，并且假设那种语言最初是拟声的。那么，还是那句话，为什么其他动物未能做到这件事？在任何已知语言中，无论它如何原始，拟声词都

未起主要的作用。不仅如此，拟声理论或“bow-wow”理论并不能解释声音模拟是如何进化到词语和概念的，因此这种发展不是自明的。同样的批评也适用于其他一些理论：试图将语言的产生归结为模仿鸟叫或求爱期兴奋的情感冲动产生的原始歌唱[9]。还有人认为言语产生于口语—手势语（边码 94），它是拟声理论的变种，这种说法同样招致了类似的批评。所有这些理论，或许特别是最后一个理论，也许能解释言语是如何发展的，却不能解释其发展的原因。

92

4.4 儿童和失语症患者的言语

尽管对儿童如何掌握语言的研究还没有触及其根源，但这一研究有助于从总体上理解语言的发展。有证据表明，儿童对音位和语法体系各部分的学习是分阶段进行的[10]，而当大脑受到损害并导致失语症使其丧失言语的能力时，这些阶段便会以相反的顺序出现[11]。

在掌握最基本的语言之前，儿童要经历所谓的咿呀学语期，在这一时期他们会发出各种各样的声音。值得注意的是，从儿童开始学习清楚地说话起，几乎所有那些声音都消失了。在某些情况下，甚至要经过很长一段时间，儿童才能将其中部分用过的声音恢复过来，尤其是 s、l 和 r 音。这种情形不是由于肌肉运动能力的丧失，也不是由于听觉障碍所致，因为孩子通常明白那些他们不会发的音之间的差别。这种惊人的发音能力的丧失与咿呀学语阶段的一个事实有关，即咿呀学语期的声音之间没有有意义的关联。那些声音产生于运动，与婴儿这一阶段的其他运动相仿，这些运动都是没有任何意图的使用器官的结果，最多不过是为了从增强能力的练习中获得快感。因此，孩童能发出在肌肉能力允许范围内各种可能的声音[12]。

只有当语言学习开始时，声音才具有了音位的价值。然后，孩子们必须掌握那些具有明确而又是任意功能的发音——因为语词（其部分由音位构成）与它所指称的事物或现象之间并没有天然的联系。

很自然，儿童应从含有简单、清晰且对比明显的音位慢慢学起，如 mama 和 papa，bow-wow 和 gee-gee 等。无疑具有重大意义的是，某些儿童在咿呀学语和语言学习阶段之间经历了一段不以言语表达的时期。

在欧洲、美洲和亚洲开展的对儿童获得不同语言的研究，得出了一个有趣的结论。尽管儿童在学习不同音位的发音的速度上呈现出个体差异，但是其相对次序在各地都大体一致。第一个元音是 a，第一个辅音是 m。音位中第一个对比是 p|m（如 papa|mama）；接下来一方面是唇音 p 和 m，另一方面是齿音 t 和 n。再下来是开元音 a 与窄元音 a 的对比，例如 papa|pipi|pepe（如英文里的 bar、react 和 yet），然后是对这三个元音阶的运用，a ∶ i ∶ e 或是 a ∶ i ∶ u（oo）。这些对比与实际语言中最简单的元音体系相吻合。

93

接着出现了一种不太普遍的特征。不过，即使对于这些特性，一个语言群与一个单独的儿童所掌握的音位的顺序仍存在着惊人的一致性。从这种顺序看，有重要意义的是塞音，也就是不能拉长的音，如 b、d、k，存在于所有的语言中；而咝音如 s、sh 和擦音如 f、th，则在某些语言中不存在，如大洋洲、非洲和美洲的某些群体。与此类似，儿童用 p 音代替成人的 f 音，以 t 音代替成人的 s 音，以 k 音代替成人的 sh 音。

后辅音，即在喉中形成的声音，在孩童的言语中，大概是在会发由唇、舌或齿形成的前辅音之后才会的。这就是说，后辅音 k 的出现要以早期使用 p 和 t 的能力为前提，后辅音 ch（如苏格兰语中的 loch）和 s（sh）的出现要以会发 f、s 还有 k 为前提。英国、斯堪的纳维亚和德国的儿童，先学会 m 和 n，然后才会发 ng（如 sing）。这样的情况在很多缺乏后辅音的语言中都有所反映，然而没有任何语言的后辅音不存在与其对应的前辅音。

直到孩子有了相应的区别两个相近的元音的能力，他们才能随之获得区分两个张口程度一样的元音。法国、斯堪的纳维亚和德国的儿

童，在能区分 u（oo）和 y（ü）——法语 loup 和 lune 中的元音——之前不会发出元音 ö，如法语里的 peu。同样，u（oo）和 o（如 anchor）的差别只有在 i（如 react）和 e（如 yet）之后才能区分。

一般情况下，在语言学体系中罕见的特征是儿童语言中最晚出现的特征。比如说，在法语和波兰语中的那些鼻元音，极少出现在世界的其他语言中，法国和波兰的儿童几乎要在掌握了所有其他元音之后，通常要到差不多三岁的时候才能学会。另一方面，在所有的语言中都有的鼻音 n 和 m 是属于最早被学会的，孩子们在很早的时候就会发这两个音。许多语言中只有一个流音（l 或 r），流音是最后被掌握的。

如前所述，由于失语症而导致的丧失言语的顺序与儿童掌握它们的顺序相反。最早丧失的是流音。法国失语症患者很早就失去了鼻元音，英国失语症患者在 s 之前先失掉了 th 的发音，这与英国儿童在学会 s 之后才会说 th 正好相反。在中间一段时期，儿童和失语症患者用 z 代替 th，很多外国人也是如此，特别是德国人和法国人讲英语的时候。失语症患者用塞音代替擦音，如用 p 代替 f，用 t 代替 s，用 k 代替 sh。前辅音在失语症患者中比后辅音保留的时间长，如 t 保留的时间比 k 长。保留时间最长的音，是元音 a 和唇辅音。此外，有重要意义的是，当失语症患者恢复言语时，他恢复的顺序与我们所知道的儿童学话时的顺序一致[13]。

94

4.5 言语和手势

这些重要的事实也许能较好地揭示语言发展后期的状况，但对语言的起源毫无建树。于是，有些学者想在手势中寻求起源。很多民族拥有精巧的手势系统。在澳大利亚的阿兰达人那里，当帐篷里只有妇女时，便会出现几乎完全的无声，所有的对话自始至终都由她们的手指、手和手臂完成，很多手势是通过把手或肘臂放在不同位置上

做出的[14]。有观察者列举了454个由阿兰达人用手势表达出来的词汇[15]。

手势系统在所谓的原始社会中比在具有更高文明程度的社会中使用得更多，这一现象导致了认为手势语言先于口头语言的观点，那些认为某种形式的书写或图画是语言进化的一个因素的人极力为这种观点辩护。该理论包含这样一个假说：人类在很早的时候就开始比画手势，那时候，口头交流还很少见。因此，一位中国学者推断最古老的中国文字源于手势，他认为手势比声音元素还要早。另有人将类似的推理用于近东及中美洲那些具有文字读写能力的民族。于是，他们又一次表明，手势语言转化为口语是一个直接的过程。依这种观点看来直至公元前4000年口语才兴起。在那一时期里，手势语转变为今天普遍认同的口语符号[16]。

即使这一假说是合理的，还是无法解释语言的起源。人类是如何获得概念式的交流方法的，这个问题依然存在。大量手势语言的运用在最为古老的汉字和象形文字中是很自然的。手势语言包括复制动作和情形的简化信号，这比描述动作和情形本身要容易得多。中国和近东的人所用的许多手势可能与今人相仿。他们无疑很早就使用象形图，但起先无法用其指示声音元素。这正如今天的许多爱斯基摩人，他们不仅使用象形图，而且有非书面的发达的口头语言。从心理学的角度来看，既然思想的内在语言与口语而非手势相关联，那么手势语言早于口语的假定就遇到严重的困难。不过，可以肯定手势语言是非常古老的，而且有可能是与普通语言共同发展的，但未能走得更远，也没有像普通语言那样灵活[17]。

95

某种作为人类的共同财产并且基于模仿的语言显然是存在的。通过使用手势信号，无论讲何种语言的人都在一定程度上让说另一种语言的人了解自己。还有一种理论将言语的起源归因于哑剧中口的动作。有人声称这样发出的声音与许多不同语系中有源可寻的词根

一致。不过，这类理论无法解释的是，本质上作为信号并由此指示某种情形的手势，如何转变成为用于表征一件事物或一个动作的词语[18]。

4.6 音位体系的差别

今天看来，许多语言的音位体系之间存在着很大差别。世界上有些地区的音位体系很简单，通常散布在大洋洲和澳洲的土著人中。这种体系通常只有几个元音，一般是a、i、u。其塞音也很简单，浊音和清音之间常不加区分，其中可能缺少像s这样的摩擦音。流音通常只有一个，听起来也许像r或l。可惜的是，我们对于这些较为简单的语音体系的知识常常模糊不清，这是由于记录下这些知识的人未能将音位规则应用于区别声音和音位。在诸如d和t之间没有音位区分的语言里，说话人d、t不分，因此也就不存在通过像英文里的dug和tug那样的差异区分开的词。一个欧洲人按照他所听到的，从音位差异的角度记录下了这样的语言，而对声音的作用未加考虑，那么这样的记录就给人们留下了错误的印象。

欧洲语言的语声是通过呼气发出的，气息通过口腔和肺部呼出。但是在南部和东部非洲的语系中，特别是霍屯督语、布须曼语和一些班图语言（像祖鲁语），某些语音却是由吸气发出的。这样声门先是闭合然后突然张开，气体是向里吸而不是向外呼。在霍屯督语（纳马语）中，有20个这样的吸气音[19]。这些吸气音在原始的俾格米语中似乎也存在。儿童在咿呀学语期也用到类似的吸气音。这些吸气音还可以在许多种语言的某些感叹词中发现，比如说英文中常写作tch的感叹词，它们还常用于对马的吆喝中。

96

有一种观点认为，最古老类型的语言是由没有元音（即没有音位元音）的吸气音组成的。在吸气音之间必定散现着一些类似元音的发音，但是其声值无法区分。在某种程度上，假定存在没有音位元音的

语言是合理的。声门化辅音的存在也表明吸气音曾一度更为普遍地使用，声门化辅音是指伴随着声门塞音的辅音，声门塞音可能是由吸气音进化而来的。吸气音可能来源于婴儿在母亲怀里的吮奶动作。如上所述，音位体系的进化是与儿童的成长进程一致的，而失语症患者失去音位控制的顺序则与此相反。遗憾的是，在讲吸气音语言的人群中，这些得失顺序仍然是未知的。为揭示这一顺序而开展研究，将是非常有价值的。

4.7 语法体系的差别

语法体系间的差别与音位体系间的差别一样显著。旧石器时代的语法体系必定与我们现在所知的有根本的差别。欧洲的语言中有明确定义的词类，这些词类之间通过其不同的形式或与其他词类之间的关系，或二者兼而有之，从而实现相互区别，例如名词、动词和形容词。不过，这样的词类并不是普遍现象。很多现今的语言没有介词或连词。在某些语言中，事物的性质不像欧洲语言那样通过专门的词类——形容词——表达，而是使用动词形式，如古代亚洲语言中的阿伊努语、朝鲜语和大部分日本语。举个例子，在上述语言中，人们会说某件东西“发红”而不是“它是红色的”。再者，某一语言的两个词类之间似乎存在着像我们自己的语言中那样的差异，但事实上这种语言和我们的语言的用法可能极为不同。华盛顿州印第安人的语言，从形式上看其动词和名词是有区别的，但实际上，我们认为是名词的词，实际上在印第安语中可能是动词，名词仅仅指人、动物以及人造的东西，而自然界的事物如岛屿、湖泊、溪流、山脉或树木都是动词[20]。

我们来看语法过程时，情况就变得更为复杂。许多语言还包括这样一个过程，即把一个词的词汇意义及其在句子中语法关系的表述结合在一起，这样各元素就不会明显地分离。拉丁语就是如此。还有一些语言有内在变化。比方说在阿拉伯语中，一个词的词汇意义是通

97

过辅音表达的，而不同的元音、前缀和后缀表示不同的语法形式和派生关系，这一过程在英语的不规则动词（swim，swam，swum）中只隐约可见，而在阿拉伯语和希伯来语中却相当发达。最后，还有一种根本没有词形变化的所谓孤立体系。它没有词尾变化，语法关系是通过小的“虚”词和词序来表达的。这种语言中最有名的是汉语。

语言是文明的载体，不过这些不同的语言种类似乎没有直接依赖于文明的特征。使用那种孤立体系（如汉语）的人，有的已经发展出高度精湛的文化，有的则只有简单的部落文明；而那种词形高度变化的语言，既在有伟大文明的地中海地区使用，也在野蛮部落中使用。语言科学建立的初期，人们曾认为若干种不同的语法结构代表了人类表达的不同发展阶段，汉语语法属于原始的类型，而拉丁语和希腊语语法则属于更高阶段的高度发展的类型，是最好的表达方式。然而，对汉语历史更准确的认识表明，中文体系远非原始的，而是一种曾经有词形变化的语言经过长期进化的最终结果。

然而，语言体系也不是与孕育它的文化毫无瓜葛，这一点从词汇上看是显然的。不仅如此，文化和语法类型还有某种程度上可证实的关联，只是这种关联要比起初所设想的更复杂、更间接。在现代欧洲文明的进程中，其主导语言结构的简单化与抽象思想的高度发展并行，这绝非偶然。

还有其他一些因素可能导致了语法的简单化。这在所谓的通用语（*linguae francae*）中表现得非常明显。通用语是用于语言不相通的部落之间的一种基本的交流方式。在通用语中，语法被简化到最低限度。一个典型的例子是整个西太平洋都会说而且听得懂的洋泾浜英语（beach-la-mar 或 beche-le-mar）。它是一种最初用于种植园中的混杂英语，种植园中的黑人奴隶来自非洲各地，而后散布到英属太平洋殖民地。在这种方言中，通常情况下一个词只有一种单一形式，即字典形式，虽然也有例外，如 man 和 men，以及 he 用于动词前，him 用

于句中的其他位置等。语法关系或是通过助词表示出来，或是不表现。比如说，如果想表达复数，要用前缀 all，如 all he talk 表示 "they say"。belong 一词用于表示属格，用 tail belong him 表示 "his tail"。甚至在代名词中也没有阴性阳性，he、him 也指 she、her。动词也没有时态。必要时 by and by 表示将来，brother-belong-a-me by and by he dead 即 "my brother is dying"；"finish" 表示完成了的动作，如 me look him finish 表示 "I have seen him"[21]。

如果一种语言用于渐增的人群，那么基于相似的原因，这种语言就会像一种通用语那样趋于简单化。另一方面，一个管理完善的国家体制可能会对本国语言施加保守的影响。自从大城邦统一以来，西欧的语言体系除词汇量外变化甚微。主要的变化发生在中世纪时期，那一时期离心力量（地方语言）能更自由地表现自己。

文明程度较高的人群讲的语言，有可能让位于文明程度较低或者更强悍的人群的语言。这种语言的变化不仅过去常有，现今仍在发生。比如在非洲，古埃及语已被阿拉伯语所替代，俾格米人现在使用他们的比邻的语言。斯堪的纳维亚的拉普语早在史前就取代了芬兰－乌戈尔语。因此，我们可以发现文化层次差别很大的人却讲同一种语言。有这样一种说法，"在涉及语言形式的时候，柏拉图与马其顿的养猪人同行，孔夫子与阿萨姆邦的狩猎野人并列"。[22]不过，所有上述事实仍不能完全排除在语言形式与文明类型之间找到一些关联的可能性。

4.8 一些现存原始民族的语言

有某种不分词类的语言体系吗？回答当然是肯定的。最初的言语实体可能具有表句词性质。表句词是用来表达一个片语的语言元素。后来，表句词元素也许自身相互结合以表达更为细微的意义。对澳大利亚中部的阿兰达语进行考察，会揭示这一过程是怎样发生的。

人类学家对阿兰达语进行了深入的研究[23]，其基本词素似乎包

括一个辅音或辅音组，后接一个元音。辅音或辅音组之前或许有一个无特定意义的元音。这种基本元素指称动作或状态，或者相互结合以表示某种语法关系。例如，*nta*（*inta*, *anta*）指“躺”，也指“石头”。*nta* 可与 *ka*（意即“中止”）相结合，表示动作结束——*nta-ka* 表示“他躺下了”；*nta* 与 *ma*（即“给或取很多，更多”）组合成 *nta-ma*，表示“他躺下，他正躺下”；而加上 *la*（“去”）组成 *nta-la*, 表示“哪里”，如此等等[24]。这些合成词类似于我们的复合词，例如“stonemason”（石匠）一词，就是将两个有单独意义的词组合成一个更为复杂的单词。一些阿兰达语的合成词似乎已经不能再从说话者的角度进行彻底的分析，例如 *ninta*，意为“一”。这些合成词与通常的复合词之间不存在任何形式上的差别，它们不过是像已丧失复合特性的英文词“wedlock”（联姻）那样，不能再划分为单独的词类，因为从现代英语的角度看，词中只有初始元素是可以分析的。诸如“Godhead”（神性）或“maidenhood”（童贞）这些词也包含类似的情况。[1]

阿兰达类型的社会需要表达动作、状态和位置。当我们考察如何表达时间观念的时候，阿兰达语言和西欧语言的差别就显得特别突出（第 5 章）。阿兰达人没有日历，也不知道我们诸如年、月、星期的划分，只有用于表达冷热季节的词汇。不过，他们有标记白天黑夜各时刻的复杂体系，并认为昼夜循环走动。日出之前的一段时间称为“夜已一直站在西边”，而恰好在日出前，则称为“夜站在西边”。他们把日出称作“很多手”（“手”指太阳刚过地平线时发出的光芒），日出之后称为“夜已躺下”，接近傍晚是“丢弃拐杖”，因为太阳女（sun-woman）走完之后就放下她的手杖，等等。

类似的，不同的动作或状态，不是以时间，而是以行为或状态

1 “wedlock”（联姻）中的“lock”（锁）可能与锁没有任何关系，而是与盎格鲁-撒克逊人的紫胶有关，是某种意义上的信物或礼物。同样，“Godhead”（神性）与“head”（头），或“maidenhood”（童贞）与“hood”（头巾）都没有什么关系。

发生的方式为参照，例如词形 *nta-ka* 表示“他躺下了”（见上文），*la-ka* 是“曾去过”的意思，相当于我们的过去时。不过，它们与用以表达动作发生方式的俄语动词的某些方面更接近。阿兰达类型的语言中，时间观念比我们社会中的更具有空间色彩，我们把时间作数学分割，用连续的时间顺序上的各点来表示事件。

阿兰达语言中时间观念的空间性，在他们关于图腾群体（部落划分为不同的图腾群体）的起源的观念中清晰可见。他们的祖先从不同的地方“显身在地面”，或者其祖先是被某一超常人类制造的。祖先徘徊漫游的时期以及祖先本人，都被称作相同的名称 *alchera*

100

（*altjira*）。而这个词的意思是“梦”，处于这种状态时，一个人能看见他的 *alchera*。他们认为其祖先仍然存在，只是在世上不为俗界所见的一个地方[25]。

这种不能区分词类的语言[1]，只适用于简单形态的社会。阿兰达部落没有基于生产的组织结构，只由小群的猎人和食物采集者组成。他们不生产食物，也不大量生产某种物件。除了狗，他们没有家禽家畜，没有军队。他们没有使用实际数字的需要。他们有四个组合词，欧洲人把它们译为数字 1 到 4，数字 3 和 4 分别是 2 和 1 及 2 和 2 的组合。从语源学看，这些词看起来像是描述位置的。

一个社会只有当其生产的食物和用品数量超过其所需的时候，才会产生对数字的需求。特罗布里恩群岛的居民生产大量的水果，因此，他们拥有一系列详尽的数字[26]。词类有可能是与劳动分工所产生的社会分工大致上并行发展的，虽然这并不是说它们在各个地方都是同步发展的[27]。

缺乏由其词形区分开来的词类，并不必然意味着那就是一种拙劣的语言。阿兰达语决不拙劣。它包含有丰富的口语文学、散文故事和

1　关于阿兰达语言的以上解释已经受到质疑，不过这并不影响所举的例子的理论价值。

含有古词的圣歌。阿兰达语中，不仅包括很多表达日常工作和活动所需的基本要素组合，而且包括极其复杂的图腾仪式和非常详尽的家族体系。由于男人和女人以其不同的职责组合成群，他们使用的语汇也存在着差别。在其他某些情况下，如非洲东南部的卡菲尔语中，男人和女人的语言区别非常明显，以至有人称该部落有一套特殊的“女性语言”。

4.9 石器时代的语言

旧石器和中石器时代的人类生活必定与澳洲土著人或更落后的塔斯马尼亚人有诸多相似之处。欧洲人第一次探索澳洲时，那里差不多有500个部落，总人口约30万。每个部落有100到1500人不等，平均约有500或600人。有多少部落，就有多少种语言[28]。不论是在澳洲还是旧石器和中石器时代，这样的部落语言一定会相互影响。有必要提醒一下，旧石器时代的人口单位有多么小，即便到了旧石器时代后期，住在英格兰山洞里的人数估计也不超过几百人。像其他文化要素一样，词语会流动，并且从太古时起开始流动至今。语言或随着部落的壮大，或通过征服而传播开来，要不就是与此相反，很多语言消失了。

有人认为，旧石器时代后期，伴随着工具的改进和图画艺术的出现，人类的交流方式也会有重大的发展。但是，在人类学会了以栽培植物和驯养动物来生产食物，即新石器革命之前，旧石器时代中使用了数十万年的原始语言体系的特征可能并没有经历本质上的变化（第2章）。

就像对旧石器时代的语言那样，我们对经历了新石器革命的人所讲的语言也没有任何直接的了解。尽管如此，通过对比历史上的相关语言，我们可以在一定范围内重建这些语言所衍生出的语言的某些方面。对于印欧语系的母语，我们甚至可以重建到近似某一年代。

尽管旧石器时代后期和中石器时代的各种语言可能保留了与大量澳洲语相同的类型[29]，但在词素之间一定存在着结构上的不同和意义上的重大差别。在新石器革命的影响下，虽然它只涉及有限的区域，但我们可以设想语言经历了导致语言学类型显著差异的变化。

4.10 城市化革命和文字出现

从约公元前3500年开始，城市文明的兴起一定加快了这一发展进程。最重要的是，人们那时发明了文字。这一发明对一般语言以及整个人类文明都具有无可估量的重要意义（第29章）。

在美索不达米亚的苏美尔人中，文字有可能是在公元前4000年末出现的，由掌管属于众神的大量财富的祭司们发明的。

从公元前5000年苏美尔人的部落走下山来，到他们开始有文字的期间，他们使用的语言也许经历了显著的发展。虽然由于文字的特点有些细节很难辨认，但从现在所知的泥板上刻的符号可以看到，苏美尔人语言的声音体系是相对简单的[30]。苏美尔人的音位体系可能比其他许多具有发达文明的人（如闪米特人）更为简单。苏美尔语的基本词素是“词根”，其意义相当于现代欧洲语言中的名词、动词和形容词，通过增加特殊元素来表达这一词根的各种功能。苏美尔语区分不同的词类，而且使用许多只具有纯粹功能特征的元素。他们的语言适应了丰富的城市文明。其度量衡单位也都标准化了（第30章）。

102

在埃及，城市化革命大约与苏美尔地区同时发生，并产生了类似的影响。埃及语的语音体系只有辅音为人所知。它也许在某种程度上比苏美尔语更复杂些，但两种语言的大部分音位类型都相同，只在细节上有差别。中期或古典埃及语（约公元前2240—前1740）与古埃及语的差别很小。

从埃及语语法中我们发现，主要的词类在苏美尔人中通用[31]。动词的结尾有词形变化，并以元音位置和音值的改变为标记，这些改

变只能粗略地从文字中推断出来。时态表达动词的体，特别是强调演化的或重复的动作与瞬时的或完成了的动作之间的差异。与苏美尔语不同，埃及语中存在与主动态相对的被动态。名词没有格，名词在句中的功能通过词序和介词来表达。有些形容词原本似乎是动词的分词。名词、形容词、代词和动词区分阳性和阴性形式。动词、名词和代词最初区分三数：单数、双数和复数。双数形式通常是语言中古体的痕迹，它的消失可以从希腊历史中去追溯。与在苏美尔一样，文字的发明在埃及推动了科学的发展。

4.11 文字出现的社会影响

文字的发明不但对语言的发展有着重要作用，而且对社会和商业进步起到了促进作用。文字成了导致城邦扩张为帝国的复杂因素之一。通过训练有素的抄写，不仅祭司的权势得以确立，更重要的是，统治者的势力和威望也得以巩固，这可以从许多颂扬埃及和美索不达米亚统治者功绩的碑铭中得到证实。它确立了历史传统，从而增强了社会内聚力。

新石器革命带来了食物生产和社会的分化，也必然导致了语汇的变化。最初，这种变化只是加强了分工不同的男人与女人的差别，只是趋向于发展那些在某种程度上相分离的技艺的词汇。在现今的类似社会里（边码 100），女人耕作、准备食物、纺纱、织布以及制造陶器，男人则开垦小块土地、建房、打猎并制造工具。随着城市生活方式的兴起，出现了具有更高文明特征的技术词汇。商业和建筑有助于度量衡单位的标准化，这又需要具有明确意义的术语。

103

美索不达米亚和埃及更高度的文明传播到其他近东国家，传播的结果与其发源地国家相仿。在这些较早的时候，我们同样看到社会因素与语言因素的相互作用，而后我们又在地中海地区看到同样的现象，再后来便是在欧洲。文字的技能普及了，很多语言书面化了，但仍有

一些语言难以破译或鲜为人知。不过文字的技能在经历了种种变化之后，尤其是通过字母表这一媒介，最终使大众能读会写了（第 29 章）。

4.12 印欧语系

与此同时，近东地区已经出现了讲印欧语系语言的先驱者，这种语言在适当的时候将要统治全世界。印欧语系最早出现于公元前 3000 年末的小亚细亚。在接下来的一个千年的初期，讲印欧语的赫梯人于约公元前 1600 年建立了王国，并于公元前 14 世纪扩张成帝国，公元前 1192 年帝国灭亡。赫梯人使用楔形文字和象形文字。他们的语言经历了大幅度的简化，还受其所征服的居民的影响接受了很多外来语。另一支讲印欧语系语言的人是雅利安人，他们在公元前 15 世纪统治了叙利亚北部的米坦尼。第一批讲印欧语系语言的人，可能早在公元前 3000 年就到达了希腊。他们虽然无疑在公元前 2000 年的前半叶就统治了希腊，但其语言未能留存下来。

最早讲印欧语系语言的人来自何处尚不清楚。种种迹象表明，他们来自东欧或西亚的某个地方的可能性最大。通过比较这些区域最古老的语言记录，我们有可能确定在各印欧语系的部落移居之前原始印欧语言的某些重要特征。他们肯定在公元前 3000 年的前半叶或更早的某个时期就形成了相当统一的群体，尽管始于这一时期的某些方言的差异已经建立，其语音体系包含着比我们迄今为止所研究过的语言更多的音位。像在古希腊和古拉丁语中那样，韵律取决于长短音节的分级。声调正如在古希腊和其他许多现代语言中，是用于区别词和词形的。它的语法极其复杂，因为一个词不仅要表达其词汇意义，还要表达在句子中的功能，这使得名词至少有八个格，动词亦具有多种形式。从荷马时代的希腊语和吠陀梵语中，原始语法体系可略见一斑。那时，名词、代词和动词是有显著区别的，它们各自都有三数：单数、双数和复数。动词有一个丰富的动词体体系，有三种语气：陈述

式、祈愿式和虚拟式[32]。包括希腊语在内的一些原始方言还区分主动语态和中间语态的类别，中间语态表示某个动作由主语承受，即反身的。这些方言没有被动语态。那时已经存在由直至一百组成的、能很方便地加以区分的一系列数字，但据我们所知，还没有表示一千的同一古词。

在欧洲，最早进化为服务于文明世界的印欧语系语言是希腊语。梵语在印度的兴起，多少显得是暂时性的。在公元前1100—前900年间的某个时期[33]，希腊人从腓尼基人那里接受了字母，做出了元音的符号体系的重大革新。用不同古希腊方言刻成的碑铭，早在公元前8世纪上半叶就已经出现了。最古老的希腊语的文学语言形式，是荷马（Homer）史诗——至少其口语形式与最古老的碑铭出现于同一时期，或前者更早（参见边码109）。

希腊人以征服野蛮人的方式进入爱琴海文明的世界，他们深受爱琴海文明的影响。希腊人从爱琴海人说的语言中接受了很多语汇。比如，*elai*（*w*）*a*（橄榄树）、（*w*）*oinos*（葡萄酒）、*sykon*（无花果）、*minthe*（薄荷）、*rhodon*（蔷薇）等，这些词都可能源于爱琴海语汇，而所有这些词都以某一形式保留在包括英语在内的现代欧洲语言中。很多有关物质文化和社会组织的词语，如*asaminthos*（浴盆）、*basileus*（国王）和（*w*）*anax*（庄园主、主人）等，都有共同的起源，这是具有重要意义的。希腊语的外来词可能是来自爱琴海语的词汇中的，有关航运的词特别多，如*kerkuros*（轻舟，船）、*lembos*（船的小艇）、*karabos*（轻舟）、*merinthos*（绳，线）等[34]。

105

希腊语对欧洲文明的发展功不可没。希腊语塑造了我们的思想，亚里士多德（Aristotle）从希腊语法范畴中建立了他的逻辑学。通过其哲学、科学和艺术，希腊文明的影响时至今日仍在延续。尽管一般认为希腊语是一种死语言——它自文艺复兴以来就是研究的对象——但就其词汇而言，它实际上仍然是一种活生生的语言。希腊词或词素构

成了我们科学和技术的基本词汇，其形式要么是原始希腊文，要么是其拉丁改写，或者是希腊文的译文形式。诸如 cathedral（大教堂）eclipse（日月食）、echo（回声）及 gastric（胃的）等词都是通过拉丁文从希腊语继承下来的，而 substantive（实词）、adjective（形容词）和 verb（动词）是从希腊文翻译过来的拉丁文，sleeplessness（失眠）是从拉丁文 *insomnia* 译过来的，*insomnia* 又是希腊文 *aupnia* 的复制。希腊人无疑曾是近东古老统治者的学生。希罗多德（Herodotus）曾说过他们从埃及人那里学会了几何，从腓尼基人那里学到了算术。我们知道米利都的泰勒斯（Thales of Miletus，公元前 640？—前 546）曾访问过埃及。不过，希腊人并不只是学生。美索不达米亚和埃及的科学思想要么是神话诗，要么是直接限于解决纯粹实际问题的，而希腊人则逐渐发展出通过观察和实验建立真理体系的科学态度[35]。

在近代，科学语汇一直自觉地以希腊文为基础，不过更有意义的是，早期所有的学科命名都来源于希腊。这样就有了 mathematics（数学）一词，它来自 *mathesis*，意即“学问”，也就是关于形状和数字的学问；arithmetic（算术）来自 *arithmos*，意为“数字”；geometry（几何）一词源于 *geometria*，字面意思是“大地测量”；physics（物理）源于 *physika*，其意为“自然事物”；而 botany（植物学）一词本身就是希腊语中的“植物”一词；还有 history（历史）一词源自 *historia*，意为“探究”，它的一种缩写形式是我们的 story（故事）一词。现代学科一直以古代学科的模式命名，比如遗传学（genetics）、人类学（anthropology）、生物学（biology）、昆虫学（entomology）、气象学（meteorology）和技术（technology），等等。

希腊人还创造了大量而广泛的关于手工艺、艺术和贸易方面的词汇，这些词汇对我们现今的术语有着类似的影响，它们通常是通过拉丁语改写或翻译过来的。

4.13 结语

语言的起源是未知的。尽管尚无直接或间接的迹象表明什么样的条件促使动物性的喊叫演变成了言语，但语言和工具无疑是人类之所以成为人类的两大因素。旧石器时代和中石器时代语言体系的特征也仍不为人所知，但是对现今的食物采集者使用的语言进行体系化、结构化研究，可能对揭示直到食物生产发明以前一直在使用的语言体系的一般特性有所帮助。食物生产的发明、动物的驯化以及后来近东地区的城市化，都对语言体系起到了革命性的作用。

106

就发音而言，似乎很难将古代世界及欧洲的文明史与音位体系的演变联系在一起。不过，至少存在着这样一种趋势：避免声音从喉的深后部发出，避免声门化，至少是避免声门化成为音位发音的组成部分，最终发展成相当丰富的多母音体系，这种趋势在欧洲最为明显。在语法上，这一联系更为清晰。可以肯定，当社会经历了一次广泛的劳动分化的转型时，作为古代世界和现代欧洲语言的特征的词类才形成其框架。这些言语部分与社会需求相吻合，反映了社会需要，并在此之上塑造了使用这些言语的社会群体的思想。群居发展成大社会以及抽象思维的发展，都使语法趋于简单化。语言的演化与地中海地区和西欧的一般文明存在着清晰的联系。不过，要记住的是，只有在其他条件允许的情况下，我们才有可能认识这两者间比较精确的联系。另一方面，文明和文化的精进使得词汇更为丰富。人们发明了大量的专门词汇，不同的职业人群使用各自的词汇，这些词汇至少部分地不为其他职业群体所知。读和写的出现，导致更多地使用某些词类（比如从属连接词），并导致了带有大量从属成分和特定文风的复杂表述方式。文学传统的存在，对语言的发展起到了一种保守的影响。即使在古代世界，语言在社会中所扮演的角色也以下面这样一种方式表现出来：很少有真正崭新的特征出现，除了18世纪和19世纪有意识的、系统化的语言民族主义（lingulistic nationalism）以外。

相关文献

[1] Huxley, J. and Koch, L. 'Animal Language', p. 46. Transatlantic, New York. 1938.

[2] Frisch, K. von. 'Aus dem Leben der Bienen' (4th ed.). Springer Verlag, Vienna. 1948. *Idem*. 'Bees: Their Vision, Chemical Senses, and Language', chap. 3. Cornell University Press, New York. 1950. Lotz, J. *J. acoust. Soc. Amer.*, **22**, 712, 1950.

[3] *Idem, Ibid.*, **22**, 715, 1950.

[4] De Laguna, Grace A. 'Speech. Its Function and Development', p. 49. Yale University Press, New Haven; Humphrey Milford, London. 1927.

107

[5] Malinowski, B. 'Coral Gardens and their Magic.' Allen and Unwin, London. 1935.

[6] Stopa, R. *Arch. vergl. Phonetik*, **3**, 105, 1939.

[7] Zeuner, F. E. 'Dating of the Past' (2nd ed. rev. and enl.), chap. 9. Methuen, London. 1950.

[8] Révész, G. 'Ursprung und Vorgeschichte der Sprache.' Francke, Bern. 1946.

[9] Jespersen, O. 'Language, its Nature, Development and Origin', chap. 21. Allen and Unwin, London. 1922.

[10] Grégoire, A. 'L'apprentissage du langage.' Bibliothèque de la Faculté de philosophie et lettres de l'Université de Liége, fasc. 73, 1 Libr. Droz, Paris. 1937.

[11] Jakobson, R. *Språkvetenskapliga Sällskap. Förh. 1941, Uppsala Univ. Årsskr.* **9**, 1–83, 1942.

[12] Goldstein, K. 'Language and Language Disturbances,' p. 35 ff. Grune, New York. 1948.

[13] Jakobson, R. See ref. [11] .

[14] Spencer, Sir W. Baldwin and Gillen, F. J. 'The Arunta', p. 433. Macmillan, London. 1927.

[15] Strehlow, C. 'Die Aranda und Loritja-Stämme in Zentral-Australien', part Ⅳ, 2, pp. 54 ff. Veröff. Völkermus. Frankfurt, no. 1, 1911–15.

[16] van Ginneken, J. J. 'La reconstruction typologique des langues archaïques de l'humanité.' *Verh. Akad. Wet. Amst., Afd. Letterkunde*, new series **44**, i, 99, 1939.

108

[17] Révész, G. See ref. [8] , pp. 68 ff.

[18] Paget, Sir Richard A. S. 'Human Speech.' Kegan Paul, London. 1930.

[19] Beach, D. M. 'The Phonetics of the Hottentot Language,' chap. 6. Heffer, Cambridge. 1938. Stopa, R. See ref. [6] .

[20] Vogt, H. 'The Kalispel Language', p. 30. Norske Videnskaps Akademi, Oslo. 1940.

[21] Jespersen, O. See ref. [9] , chap. 12.

[22] Sapir, E. "Language" in 'Encyclopaedia of Social Sciences', Vol. **9**, p. 234. New York. 1938.

[23] Spencer, Sir W. Baldwin and Gillen, F. J. See ref. [14] . Strehlow, C. See ref. [15] .

[24] Sommerfelt, A. 'La langue et la société.' Instituttet for sammenlignende Kulturforskning, Ser. A, no. 18. Aschehoug, Oslo. 1938.

[25] Spencer, Sir W. Baldwin and Gillen, F. J. See ref. [14] . Strehlow, C. See ref. [15] .

[26] Malinowski, B. See ref. [5] .

[27] Durkheim, E. 'De la division du travail social.' Alcan, Paris. 1893.

[28] Elkin, A. P. 'The Australian Aborigines', pp. 9 ff. Angus and Robertson, Sydney and London. 1938.

[29] *Idem*. See ref. [28] , p. 110.

[30] Gadd, C. J. 'A Sumerian Reading-Book', p. 14. Clarendon Press, Oxford. 1924.

[31] Gardiner, Sir Alan H. 'Egyptian Grammar' (2nd ed.). University of Oxford, Griffith Institute, London. 1950. Lefebvre, G. 'Grammaire de l'égyptien classique.' Bibliothèque d'Étude, Vol. 12. Inst. franç. Archéol. orient., Cairo. 1940. Gardiner, Sir Alan H. *Proc. Brit. Acad.*, **23**, 81, 1937.

[32] Meillet, A. 'Introduction à l'étude comparative des langues indo-européennes' (7th ed.), pp. 223 ff. Libr. Hachette, Paris. 1934.

[33] Diringer, D. 'The Alphabet' (2nd ed.), pp. 195 ff. Hutchinson's Scientific and Technical

Publications, London. 1949.
Février, J. G. 'Histoire de l'écriture', chap. 9. Payot, Paris. 1948.
[34] Meillet, A. 'Aperçu d'une histoire de la langue grecque' (3rd ed.), pp. 52 ff. Libr. Hachette, Paris. 1930.
Chantraine, P. "Le vocabulaire maritime des Grecs" in 'Étrennes de linguistique offertes... à Émile Benveniste', p. 1 ff. Geuthner, Paris. 1928.
[35] Frankfort, H. *et al.* 'Before Philosophy.' Especially chap. 8. Penguin Books, Harmondsworth. 1949.

参考书目

总论性著作：

Bloomfield, L. 'Language.' Allen and Unwin, London. 1935.
Bühler, K. 'Sprachtheorie.' Fischer, Jena, 1934.
De Laguna, Grace A. 'Speech. Its Function and Development.' Yale University Press, New Haven; Humphrey Milford, London. 1927.
Firth, J. R. 'The Tongues of Men.' Watts. London. 1937.
Gardiner, Sir Alan H. 'Speech and Language' (2nd ed.). Clarendon Press, Oxford. 1951.
Graff, W. L. 'Language and Languages.' Appleton, New York, London. 1932.
Gray, L. H. 'Foundations of Language.' Macmillan, New York. 1939.
Jespersen, O. 'Language. Its Nature, Development and Origin.' Allen and Unwin, London. 1922.
Lewis, M. M. 'Language in Society.' Nelson, London. 1947.
Meillet, A. 'Les langues dans l'Europe nouvelle' (2nd ed.). Libr. Payot, Paris. 1928.
Meillet, A. and Cohen, M. 'Les langues du monde' (2nd ed.). Libr. Anc. Édouard Champion, Paris. 1953.
Rosetti, A. 'Le mot. Esquisse d'une théorie générale.' Société Roumaine de Linguistque, Sér. I, Mém. 3. Bucharest. Munksgaard, Copenhagen. 1943.
Sapir, E. 'Language.' Oxford University Press, London. 1921.
Idem. 'Selected Writings in Language, Culture and Personality' (ed. by D. G. Mandelbaum). University of California Press, Berkeley and Los Angeles, Cambridge University Press, London. 1949.
Saussure, F. de. 'Cours de linguistique générale' (ed. by C. Bally *et al.*). Libr. Payot, Lausanne, Paris. 1916.
Schmidt, W. 'Sprachfamilien und Sprachenkreise der Erde.' Winters Univ.-Buchhandlung, Heidelberg. 1926.
Sommerfelt, A. 'La langue et la société.' Instituttet for sammenlignende Kulturforskning, Ser. A, no. 18, Aschehoug, Oslo. 1938.
Vendryès, J. 'Language' (trans. from the French by P. Radin). Kegan Paul, London. 1925.

语音学：

Jones, D. 'An Outline of English Phonetics' (7th ed.). Heffer, Cambridge. 1949.
Idem. 'The Phoneme.' Heffer, Cambridge. 1950.
Troubetzkoy, N. S. 'Principes de phonologie.' Libr. Klincksieck, Paris. 1949.

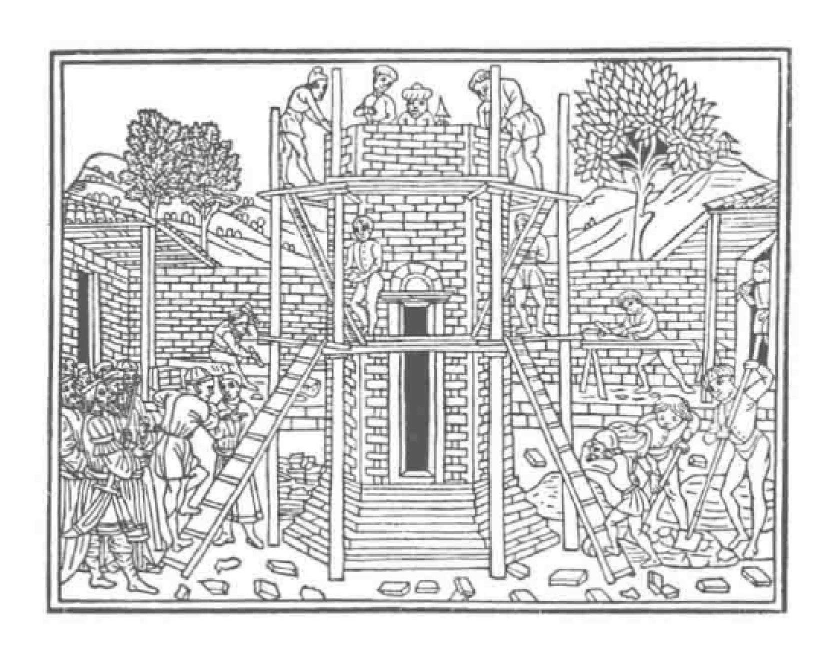
语言的起源及前史：

Paget, Sir Richard A. S. 'Human Speech.' Kegan Paul, London. 1930.
Révész, G. 'Ursprung und Vorgeschichte der Sprache.' Francke, Bern. 1946.(A French translation has been published by Payot, Paris.)
van Ginneken, J. J. 'La reconstruction typologique des langues archaïques de l'humanité.' *Verh. Akad. Wet. Amst., Afd. Letterkunde*, new series 44, i, 1939.

参考读物：

'Linguistic Bibliography.' UNESCO, Permanent International Committee of Linguists. Spectrum, Utrecht, Brussels. Annually, having started with the bibliography for the war years (1939–47).

注释： 边码 104 第 2 段中的希腊文早期形式，回溯到约公元前 1400—前 1200 年，发现于迈锡尼档案，已被破译。它以一种被称为 B 类线形文字的特殊字母写就。参见 M. Ventris and F. Chadwick, *J. Hell. Studs.* **73**, 84, 1953.



建造巴别塔(《圣经·创世记》第 11 章第 1—9 节)，为 15 世纪意大利木刻家所想象。

第5章 原始计时

E. R. 利奇(E. R. LEACH)

5.1 度量的逻辑

110

人类是如何开始把我们称为“时间”的这一无形经验，看作是像长度那样可测量的某种度量(dimension)的？

首先，让我们思考一下度量的意义，测量(拉丁文 *mensio, dimensio*，意为量度)的概念构成了度量一词的真正含义。当我们试图描述任何一物的度量时，我们几乎都会不自觉地提到一些量度单位——英尺、小时、盎司，等等。这是很自然的，因为我们只能用已知来测量未知，已知的通常是量度单位。所有的社会都有这类单位，不过，它们未必是标准化的。度量与量度(scale)之间的关系，并不总如20世纪科学的欧洲人所料想的那样。例如，我们将会看到，有些人用容积量度来测量面积，或用距离量度来度量时间。

标准化的问题至关重要。我们认为这是理所当然的。尽管有些人使用公制，有些人使用其他制式，但任何一种标准量度都能与其他量度互相换算。如1英寸等于2.54厘米。我们不能设想1英寸在英国等于2.54厘米而在其他地方等于3厘米。我们假定测量量度的有效性基于数学计算和精确的观察。然而，这种精确性肯定不是原始的。我们自身的理想量度在科学上是精确的，不过，另一些人却更偏好于简便易用的。

如果说好的量度标准是方便，那么，今天看来原始的度量概念就其当时的社会环境而言，与我们精密的度量概念一样好，甚至更好。原始匠人常常使用天然的长度单位，比如指宽、掌宽、指距、前臂（肘尺）、鼻子到指尖的距离（码）、手臂张开的距离（英寻）（第30章）。我们会认为这样的量度比卷尺或英尺标准单位粗糙，但若是同一测量专家做所有的测量，则天然量度单位不仅足够精确而且用起来快捷得多。标准化的木工度量之所以必要而有利，多半是因为我们对技术作业加以细分，以便让独立工作的各木匠生产出的产品能安装到一起。如果原始人或古人的技术成就能被正确理解的话，记住这些是非常重要的。举几个前科学度量（pre-scientific dimensions）的例子就足以说明问题。

（a）篮（*baskets*）　在东南亚，耕作者通常用他播撒了几篮种子来测量其稻田的“面积”。土地的质量由预计收获稻谷的篮数与播种的篮数相比表示。所以，在一般的年份，产量为3的50篮的土地将出产150篮稻谷。这一方法简单又合理，不过，它没有提供任何有关田地面积的信息。

（b）英亩（*acres*）　这个词原用于没有围栏的土地（对照拉丁文 *ager*），并没有量度的意义。它后来用于指一对同轭公牛一天犁地的面积。在贫瘠的土壤上，一“英亩”的面积就会超过其在富饶而且厚实的土壤上的一“英亩”，但两“英亩”的预期收成基本相同。农夫重视的是收成而不是几何学。

（c）雷曼（*remen*）　古埃及测量长度的主要单位有指宽（一指之宽）、掌宽、肘尺以及一种称为雷曼的量度。有些教科书中说“双倍雷曼是边长为一肘尺的正方形对角线”，那么通过平均大量肘尺测量杆的长度，就可以得出肘尺的“正确”长度为20.62英寸。由此，在我们的几何学中，给出双倍雷曼的“正确”长度为29.16英寸，如此结论使人觉得埃及人都已经考虑到0.01英寸的精确度了。据传，某

权威[1]提出，双倍雷曼的长度可能是根据一天里钟摆在孟斐斯地区自然摆动10万次测定出来的！这简直荒诞。我们知道，一个绘制精确的正方形，其对角线与一边的比例是1.4142。埃及人对此无从得知，但是通过反复试验，他们明确地得出了其比例接近于7/5（即1.4）和10/7（即1.429）的结论。甚至，他们也许认为这两个比例是相等的。古埃及人由此建立了5掌=1雷曼、7掌=1肘尺、10掌=1双倍雷曼的测量杆，并且假设以雷曼为边、肘尺为对角线，或以肘尺为边、以双倍雷曼为对角线绘制的几何图形都是正方形。这些“正方形”中任一直角的误差约加减1° 10′ 。第二个“正方形”的面积比第一个大1倍，其中的误差可忽略不计。这给土地面积测量提供了简单而准确的方法。看起来矛盾的是，这种方法的有效性却取决于这样一个事实，即初始假设是不正确的。

（d）华里（li）　教科书通常给出的中国的1华里约是1英里的1/3。在没有可靠地图的中国西部部分地区，大家也知道重要地方之间的华里距离，不过，这些“里”的平均数并不等于1/3英里。根据乡村的特点，一个苦力每天的标准负荷是要走完多少华里。这种苦力日阶段都是以10华里的若干倍数计的。在主干路线上，每10华里就设有一个段桩，苦力总是在此停下来歇脚——约每小时休息1次。在山区，满负荷的苦力行动缓慢得多，因此，段桩的间距就近一些，但在中国人看来，它们之间仍是10华里远。这是合乎逻辑的，因为从商业的目的说，距离的尺度应是以时间而不是长度衡量的。类似这样的方法在许多山区盛行，在阿尔卑斯山尤其显著，那里的导游总是按“小时”给出距离。

112

（e）黄道时间和角度（zodiacal hours and degrees）　对于既没有机械钟甚至也没有机械钟概念的人，不会认为时间是由短的相等间隔（如分或秒）累积而成的。对他们来说，时间看来像是一种距离的移动，或者一种熟悉的自然事件周而复始的循环。即使是最终发展出与

我们的时间概念相仿的巴比伦和希腊的天文学家，也是从一个模糊的循环的时间—距离量度开始的。

他们早先观察到月亮大约用28天完成它穿越天界的旅行（实际为27.3216天）。然后他们开始注意到某些恒星和星座，用来标记后来拉丁文中所称的“宿”（mansiones，源自manere，逗留之意），它与月亮的日运动一致。公元前400年以前的某一时期，人们认为太阳的运行所对应的路线与月亮相同。于是，恒星和星座被用来标记太阳每年在一连串阴历月中所行进的距离。

巴比伦人用丹那（*danna*）一词形容太阳和月亮的这些阶段。早期认为一天有12个这样的阶段。1个丹那包括30个“长度”（us）。最终，人们认为太阳和月亮的轨迹是360度的几何圆，即由us组成的圆。每个丹那被定义为黄道十二宫中的某个特殊星座，于是代表弧的30个us或30度。用这些原本模糊的距离术语去表示精确的几何角度，体现了计时从经验依据到科学依据，这种逻辑转变何等剧烈。

113

（f）日光小时和春分小时（temporal and equinoctial hours） 在希腊—罗马世界，唯一的机械计时器是水仪，水仪传递的是不断流动的概念而不是连续相等的间隔。无论如何，所有这类装置都是非常不精确的。史料表明，直至13世纪，用以表示时间的唯一可靠方法是日晷或影钟。在埃及，日晷使用得很早（图44，图45）。日晷的刻度不是基于几何原理而是按照整数的简单规则划分的，因此白昼的12小时的长度是不等的。而且，由于一年中所有的时候都使用相同的小时刻度，不同季节的误差亦不同[2]。

在罗马时代，最常见的日晷类型是半圆形的，用于将白昼的那些小时划分成相等的间隔，罗马人称这一间隔为日光小时（*horae temporales*），而希腊人称其为真时（*horai kairai*）。据我们估计，这些小时在夏天实质上比在冬天长。这在我们看来似乎有些古怪，不过当实际上只用到白昼的小时数时，这一计算模式是很可取的。这一系

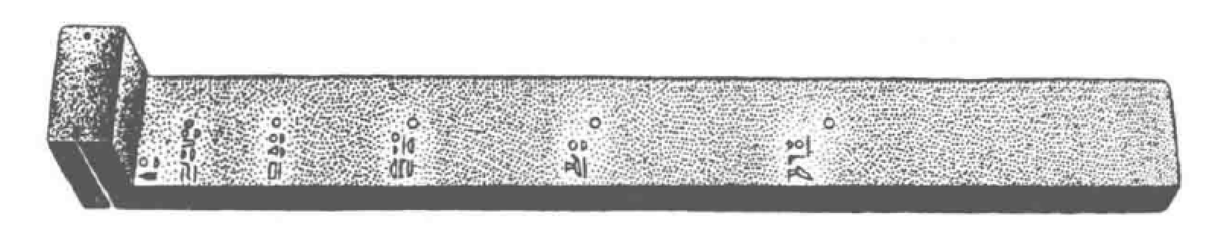


图 44　埃及人的绿石板影钟。石块底端的影子落下的刻度大致代表日光小时表示的时间。这种仪器的最古老的实例来自图特摩斯三世（Thothmes Ⅲ）统治时期，约公元前 1450 年。长度约为 14 英寸。

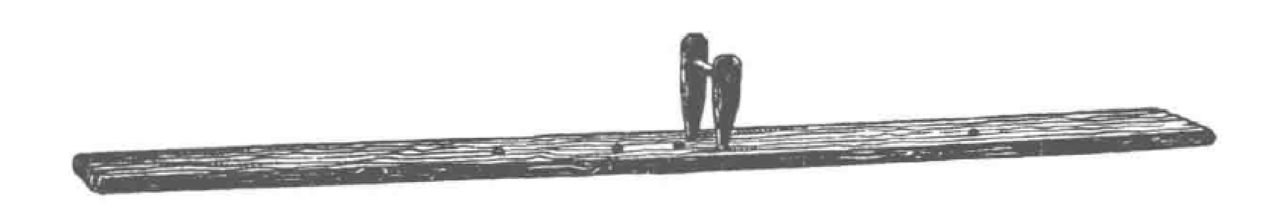


图 45　现代埃及的影钟。标有“小时”刻度线的木板是有朝向的，这样平行横木柄的影子可以落在木条上。长度约为 3 英尺 10 英寸。

统在土耳其帝国一直维持到近代。天文学家当然发现了这种日光时的不便之处，但直到 13 世纪衡钟出现之前，我们所知的标准的等距小时只用于天文学研究。天文学家把春分那天的日光时长度作为标准小时（边码 115）。因此，他们称其为春分小时（*horae equinoctales*）。

公众对日光时的偏爱，无意间使得建造一个令人满意的机械钟的问题变得更为复杂。据说第一个常流水钟是在约公元前 250 年由克特西比乌斯（Ktesibios）于亚历山大发明的。我们可以从维特鲁威（Vitruvius）的描述中得知，这些装置之所以格外复杂，是因为它们要表示日光时[3]。建造用于表示春分时的水钟，则简单得多。

5.2　时间度量的不同方面

114

度量的一些起码的特征一度被认为是不证自明的，实际上依赖于某些初始假设。这些假设又取决于度量概念用于何种实际情形中。事实上，对于时间的思考似乎有 5 种基本的方式。所有这 5 种逻辑，单独地或结合在一起，影响了不同人寻求度量和计算时间的方法。

(a)对时间的原始看法 时间被看作是周而复始的循环。某些事件按一定的顺序重复它们自身。这一顺序是没有起始或终结的连续，因此在过去和现时之间也就没有任何清楚的界定。最重要的时间顺序是四季的流转以及人生的历程。这两种循环被视为具有同一性质。对于这种想法来说，年代是不存在的，时间是无法度量的。

(b)历史时间 时间可以被视为历史。这里强调的是一种完整阶段的顺序，这一阶段是独特的且永远不会严格地重现。这种时间观包含以常规顺序列举和计算事件，但事件未必具有相应的时间长度。的确，尽管大多数历史是以正确的年代顺序记录事件的，但通常一个事件与另一个事件之间的时间间隔的分配，是基于历史的重要性而非其所具有的持续性。所以，历史时间是有次序的而不是周期性的。

(c)巫术时间 时间也可以被认为具有宗教或巫术性质，它影响事件，反过来也可能被适当的礼仪活动所控制。这种计时是更广泛的一套魔法—宗教程式(magico-religious procedures)的一部分，这一程式被视为是调和超自然秩序与人类秩序所必需的。寻求发现那些被认为是显见于明显是偶然事件中的神性法则，使得人类要进行观察，同时把时间视为可度量的，伪科学(pseudo-science)可能就是从这种巫术程式中产生的。希伯来、基督教和穆斯林时代都含有这种思维方式的因素。

(d)科学时间 时间可被简单地视为持续，而不考虑它与经济、历史、天文和巫术的联系。依此，时间成为一种类似于长度的简单度量，并能按任何方便的等距量度来测量。这一看法的起源比通常所认为的要迟得多。

(e)政治时间 最后，时间可以以一种机会主义的方式来看待，用来适应个别领袖一时的兴致和野心。在我们欧洲计时系统的发展中，这一纯属偶然的因素是相当重要的。这使人立即联想起各类有关革命运动的历书。

115

5.3 原始的天文学观测

所有这些计时方法，不论它多么初级，都涉及天文学观测。为了理解这些观测的基本特点，有必要考虑从天球几何学导出的近代时间概念的定义。它们是科学时间装置的组成部分，但在此我们只用它们作为描述的工具。

用于球面天文学中与天体活动有关的专门术语和精确数字，大多是用星盘、浑仪和其他仪器装备起来的比较近代的科学产物。不过，其中包括的有些时间点可以不用这些复杂的仪器观察。观察一颗明亮的星星偕日升或者新月的出现，完全无须任何仪器。观察一颗恒星中天或越过子午线的时间，只需要一条固定的视线和一根经纬仪标杆或者铅垂线。最亮、最可能用此方法观察的星体，是作为恒星的天狼星和老人星，以及作为行星的金星（即晨星）。另一非常显著的天文学标志便是被称为昴宿星的星团。

通过记录日出或日落的极点来观察冬至或夏至，只需一条固定的视线——尽管在回归线以外的地区衍射可能给观测带来一定难度。在回归线以内，太阳位于观测者所处纬度的那天，即天顶时分容易观测。这天的正午时分，垂直杆不投射任何阴影。另一方面，要观测春分或秋分时的日出日落，观测者则必须先画一条东西向的视线。虽然这并不困难，但在积累了一些具体的天文学理论之前，不大可能做此尝试。

因此，我们应期待最原始的天文计日系统，依赖于对偕日升、新月、中天、冬至、夏至和黄道顶点的观测。实际上，事实即是如此。

5.4 原始时间

（a）季节检测点 很多原始人仍没有合适的历法，也不对恒星、太阳或月亮进行系统观测。他们的计时方法为人类早期肯定采用过的时间逻辑提供了线索。季节的循环变化是时间推移的最普遍体验，而

116

且这些季节的变化对于各种类型的人类经济都至关重要。计时方式对人类的生存是必要的，因为缺乏适应的本能，人类必须在季节变更来临之前提早准备。

在各类计时方法中，最简单的是注意到同步的自然事件之间的直接联系，比如，当某些植物开花的时候，也是雨水到来之时。诸如此类的观察产生了季节循环的命名，每个名称都与一系列自然现象以及一系列社会活动相连。这些被命名了的季节以明确的顺序一个接一个，不过季节所描述的时间单位并没有明确的长度。希腊诗人赫西奥德（Hesiod）[4]（约公元前800）的节令指示是许多近代原始社会谚语的典型：

“迁徙鹤鸣叫，犁地和播种的时间已到。”

“如果你耕种得迟了，若在布谷鸟第一声鸣叫的三天内有雨，庄稼还能繁茂。”

“葡萄藤要在燕子来临之前修剪。”

“蜗牛上树时，不要再在葡萄园松土。”

诸如鸟的出现、花朵绽放和风向变化之类的征兆都是常见的自然事件，但也时常包含星体的偕日升。连南非的原始布须曼人也记录下了天狼星和老人星的偕日升，其后的运动用来指示冬季的历程。许多原始人把昴宿星的偕日升降作为农业或其他经济活动的检测点。

这初看起来也许让人吃惊，尽管偕日升这个术语可能暗示着深奥的事理，但它其实是非常明显的现象。原始人几乎没有人造光。他们大半睡在露天处，比文明的当代人更熟悉夜晚的星空。少数易识别的星体或星团几乎都有各自的名字。这些明亮的星体从夜空中突然的隐没和重现，是容易观测到的。因此，把偕日升作为季节变化的标志丝毫不复杂。

太阳在两个至点间的摆动，是另一个无须了解天文学就能观测到的天体现象。在许多类型的地带，太阳升落点的移动与地平线上的界标之间的关系是非常明显的。太阳与某一特定地界标的重合，可以并且经常被用来作为季节的检测点。但实际上这样的历法很难给出非常准确的预测，因为按天数来说，太阳在至点间的南北运动是非常不规则的。

文字发明以前的人可用的第三种天文观测是对影子的观察。如果把一根棍子垂直插进地里做成一个日圭，任意给定的一天中影子的最短长度是很容易观测到的(图46)。如果将这一点作上记号，连续做几天实验，就会发现在接下去的几天里，根据太阳在黄道上的位相和观察者所处的纬度，影子的最小值(也就是在正午)会变短或变长一些。在赤道附近的纬度，影子的最大值或最小值可作为季节的检测点。现代的婆罗洲的达雅克人仍使用这种方法，尽管在文字发明以前，秘鲁人也曾使用过这样精致的技艺。从天文学角度看，这相当于观测至点和黄道顶点。

在所有这些情形中，我们需要注意的是，不要将我们先进知识带来的偏见引入此种原始情形。一颗恒星的偕日升，或者太阳在二至日的落点，或日晷在正午的最短影长，总是出现在同一日期。不过，用这类观测作为季节检测点的原始人不必对此有所了解，他们甚至可能完全不会想到，一年的周期是有固定持续时间的。

(b)月亮计数 原始人通常缺乏一年是具有特定长度或持续时间的观念。季节重来，也许存在一个用于表达重现的季节循环的词语，我们可以将之译为“年”，但它不能被定义为诸多若干月或天数的一段时期。虽说如此，即使在原始人中，对月亮的计数(阴历月)是非常普遍的，我们仍必须考虑其含义。

月亮计数的明显作用是辅助经济计划。比如说，怀胎需9个月，或者播种与收获间相距6个月，这些都是容易获知而且有必要了解

的事实。这类的计算都不基于日历，只不过是季节性征兆的一种精心运用。

118

当月亮计数与礼俗结合在一起时，它就变得繁复了，事实也常是如此。任何年度仪式体系的主要作用，都是用来标记社会活动的不同季节。农业社会通常在土地开耕的时候举行庆典，在播种的时候又有一次，在收获时再举行一次。渔业社会常为特定类型的捕鱼制定开放期和禁渔期，两个时期均以庆典作为标记。当然，这种仪式的举行可根据自然界的征兆来确定，不过这种方法通常太不准确，而月亮计数提供了更为精确的预测。

以一系列月相而不是一系列自然事件来描述季节循环的实践结果，离我们的思考方法更近了一步。不过，年可能依旧没有确定的长度。一系列的月亮计数时常是不完整的。循环从为某特定的新月或满月举行的仪式庆典开始，然后确认一系列月份的命名，可能是 8 个或 10 个，但由于年末在经济上无足轻重，它就被忽略了。拉丁姆的原始人类体系似乎曾是这种状况，而罗马以及最终我们自己的许多月份的命名便来自拉丁姆。一年以 3 月初的新月为开端，而后这一循环持续 10 个月直到 12 月底（*decem*，即 10），到另一个周期开始前有 2 个（有时是 3 个）月的间断。

尽管对几种这样不完全的月份周期有若干记载，但其描述并不总是令人满意的。无论所有的月份是否都有命名，可以肯定的是，任一个特定的周期实际上都包括 12 或 13 个阴历月份，否则月份计算就根本不能与季节吻合。如果使用这种历法的原始人没有意识到那些天文学事实，那么他们如何决定新季节循环的起点呢？比如，最初的罗马历法有时声称第 3 个月的第一天是新月离春分最近之时。不过，由于二分点的概念是建立在具有一定复杂程度的天文学基础之上，这种历法不太像是一种原始的安排（第 31 章）。

任何以月份计算的季节性循环都必须用一些自然事件加以清楚地

校准，这些事件在我们看来似乎是在恒星年中定时出现的。因此，当人类学家们发现原始人使用这种检测点时，他们往往把它描述为将阴历周期校正成与太阳年或恒星年相吻合。重要的是，我们必须认识到，即使不知道太阳年或恒星年的存在，这种校正也照样可以进行。

有两个例子可用来证明这一点。在中国台湾的兰屿岛，岛上雅美人的经济，很大程度上受大量文鳐鱼群季节性洄游的影响，这些鱼大约在 3 月间出现于这一水域。还有一个季节性因素是，从 6 月中旬开始，台风频繁使得雅美人的小型渔船无法进行深海捕鱼。雅美人用月亮计算时间，而且他们所有的节日都是在某一特定的新月或满月时。他们一年的检测点是其月份循环介于第 9 和第 10 个月间的黑暗时期中的那个节日，也就是 3 月份左右。在这一节日上，雅美人外出用闪亮的火光召唤文鳐鱼。在此之前，亮光捕鱼是禁忌。假设说文鳐鱼



图 46　原始的日圭。婆罗洲的土著人用它确定一年中种稻米的季节。

在召唤下出现了，那火光捕鱼就会持续3个月，一直到第12个月末，此时被认为是一个年度周期的结束。从第一个月开始，火光捕鱼又禁止了。而如果文鳐鱼在召唤下没有来，雅美人不会责怪自己算错了时间——他们归咎于鱼迟赴了他们的约会。在这样的年景里，雅美人会把火光捕鱼季节额外延长1个月，一年的周期便延续至13个月而非12个月。这样，经过几年的时间，雅美历法便与恒星年同步，不过，雅美人自己对这样的一年毫无概念，也完全不进行天文学观测。

特罗布里恩德群岛的做法是只需最少的系统化知识的又一例证，虽然它讲述起来也许显得复杂。特罗布里恩德地区（北马西姆群岛，新几内亚）分为四个地区，我们可以称其为A、B、C、D区。每一区域都有相同的10个月份名称的循环，不过其顺序是交错排列的。D区的1月是C区的2月、B区的3月及A区的4月。特罗布里恩德人了解这一点，A区的人知道他们的1月相当于D区的10月。尽管特罗布里恩德群岛居民并不十分清楚一年有多少月份，也不会计算10个月份的周期，不过，他们一致认为D区的历法是准确的，居住在D区的是渔夫。在大约是我们的11月份的满月时节，岛民们外出捕捞矶沙蚕——一种作为美味食物的海洋环节动物。这种生物在此期间会大量地浮到海面。这一现象只出现在满月后的几天中，如果错过了这一时机，要直到下一个满月它们才会再现。

人们认为矶沙蚕在D区的米拉马拉（Milamala）月里会到来。如果它晚到了1个月，D区就会有第二个米拉马拉月，而后像从前那样继续。这样一来就打乱了其他区的顺序，不过，其后这些区中总有一个采用双米拉马拉月来纠正这一错误。特罗布里恩德人对待这一做法是相当随意的，只是对几年的时间加以平均，就可以说各不同区域是完全同步的了。

表示特罗布里恩日历的图表			
A 区	B 区	C 区	D 区
1	1	1	1
2 米拉马拉	2 米拉马拉	2 米拉马拉	2 米拉马拉检测点
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	6	6	6
7	7	7	7
8	8	8	8
9	9	9	9
10	10	10	10
—	—	—	—
—	—	—	—
1（与 D 区 10 同）	1	1	1
2 米拉马拉	2 米拉马拉	2 米拉马拉	2 米拉马拉检测点

以上就是看似不可能的月亮计数，它仅仅识别 10 个月为 1 个周期，而且完全不考虑天文学观测。这样一个系统居然可行，简直有点荒谬。它之所以可用，只是因为当地人处理历法时间的逻辑是极其模糊甚至是不合理的[5]。

（c）日的计数　这种计数在原始人中远不如月亮计数普及，其主要原因无疑在于维持一个用于计算更大数字系统的难度。有些更简单的民族计算 1 个月的天数，但在现代没有文字的社会中，长周期天数的计算几乎完全局限于有读写传统背景的部落，如那些中美洲部落。

5.5　历史时间、巫术时间和政治时间

如果说区别原始社会与更先进的社会有什么单一标准的话，那就是在前一类社会中，同一性别的所有人都有共同的兴趣并获得同一技能；而在后者之中，专门任务和社会职责则由专业人员承担。历史的和巫术的时间思考似乎是从原始的时间思考中发展而来的，其间伴随着劳动的专业化，它反映了祭司和官僚阶层的特殊兴趣。在古代中央集权国家，如埃及和美索不达米亚，普通人仍只关心眼前，对于他们

121

来说，年就是劳作周期的重复。而官吏们则回首历史，注重保持先例，分类安排活动，年度及其划分变成了组织的手段。对于祭司来说，与这些划分相关的名称和数字，为他们提供了最终产生占星术的离合诗。

在几乎所有的早期社会，祭司或祭司—巫师的地位和权势取决于他们的隐秘知识。在原始社会，这些隐秘是仪式和口头符咒的技巧，但随着文字的发展，这种习俗语倾向于与几何图形和神秘数字相联系。后来的算术和数字理论的发展，可能是由于它本身的目的，而非为了实用。例如，古美索不达米亚以及古代中国的六十进位制的计数系统，一定是能人贤士为追求复杂而发明的复杂方法。对于有 10 个手指的农民来说，1 小时有 60 分钟，1 天有 24 个小时，圆为 360 度都毫无方便可言，不过，因为这些数字有异常众多的简单因数，使得那些对神秘组合比对实用计算更感兴趣的数术家着迷。由此，出于不同原因，统治官僚和祭司们都对发明一种巧妙、对称而且具有算术吸引力的时间系统感兴趣。有两种方式可实现这一目的。其一是发明并运用纯数字系统，忽略天文学事实。其二是发明一套纯数字系统但不时地引进一种正式的补充规则，以此逐渐使数字系统与天文学事实相关联。

古埃及人、中国人、玛雅人和希腊人对这一问题的解决略有不同。埃及人制订了忽略季节的数字系统。中国人保持两套独立的官方历法，一套是给农夫用的按季节划分的历法体系，一套是文人用的纯数字体系。玛雅人发明了纯数字系统，并迷恋于数字奇妙的复杂性。他们虽记录下了天文学事实，却只用于提供一种可置于其巫术体系内的越来越复杂的数字序列。希腊人寻求一套神秘的几何体系，并在此过程中发展出了真正自觉的科学。

埃及第十八王朝（也就是公元前 1500）的历法体系是我们所掌握的最早的历法体系，可以从中看出 3 个显著的因素：(a) 根据尼罗河每年的涨落制成的原始季节历法；(b) 为确保太阳每天都从尘世的逗留中返回，以及肥沃的尼罗河洪水在预定的季节重来而设计的一套复

杂、神秘的仪式体系；(c)只根据日期计算而不直接涉及天文学的异常规则的节日历法。

埃及宗教自早期就演变为专注于起死回生的礼拜仪式。埃及人认为太阳每晚死亡而早晨又复生，尼罗河每年10月始死、6月再生。如同符咒、咒语和节日对于确保死者的复活与来世再生是必要的一样，为死去的太阳和尼罗河举行的仪式也是必要的。如同在人类仪式中奥西里斯(Osiris，死者的主宰，死亡和再生之神)代表死者一样，在这种仪式中奥西里斯也代表太阳神何露斯(Horus)和尼罗河。

埃及人视生与死、昼与夜、土地干裂与洪水泛滥为永恒的更迭。太阳神何露斯代表着生命和光明，塞特—蛇神(Set-Apep)代表着死亡和黑暗，并以白天消逝但从不陨落到地平线下的大熊星座为象征。奥西里斯和他的妹妹—妻子伊希斯(Isis)为生死之间的审判人，把塞特—蛇神留在海湾，并引导死者穿越黑暗的区域。他们有许多显现形式，但在众神中他们是复活的传令官。例如，金星(即晨星)用来代表死而复生者装束下的奥西里斯。猎户星座和天狼星的出现预示着尼罗河的复活，它们分别代表奥西里斯和伊希斯。

365天为一个时间间隔的民用历法是以宗教仪式为标志的。在天狼星升起的时候举行一次盛大的仪式，下一年的第一天又举行另一次，而且可能在36个连续的10天的每个间隔或12个月系列的黄道十度分度(decan)中有一次礼仪。最终，每个十度分度节日变得与它本身的星(即旬星)或星座相关联，这样旬星的顺序形成一个连续的序列。确实，在古希腊晚期，出于占星术的目的，埃及的旬星便与黄道带相吻合，黄道十二宫中每一宫有三颗旬星。不过，最初的十度分度和黄道系统是不同的(第31章)。

在埃及，昼夜之中关于小时的标志与年度的十度分度方法类似，神庙定期举行仪式以保证太阳神何露斯每日巡回的顺利进行。粗糙的日晷用于记录日间的小时(图44)，夜晚的时间借助于由铅垂线或横

向平衡杆记录的特定星体的中天为标志（图 47）。较短的间隔仍可用水钟计时，水钟由内壁标有刻度、底部钻有小孔的容器构成（图 48）。尽管没有两个容器的表现是完全一样的，但同一容器总是用同样长的时间漏空。

124 图 49 A、图 49 B 为许多这类主题提供了很好的例证。图中所示为森穆特陵墓（约公元前 1500）墓顶上的装饰。两块板面的主题都是生命战胜死亡。在南面板中（图 49 A），中心的 4 个神分别是：以猎户星座为代表的奥西里斯（注意在一条线上的 3 颗星），后面跟着用天狼星表示的伊希斯；再后面是木星，代表何露斯；其后是土星，还是代表何露斯。板面最左端的鸟代表奥西里斯作为一个死而复生者，它与作为晨星的金星相联系。离板面右侧更远一些的一列文字给出了 36 个十分分度及与其相关的星神的总目录，不过，这些无一得到肯定的证实。在北面板中（图 49 B），12 个圆是将一年的 12 个月以 3 个季节为一组一分为四，其间的空隙标有每个月中 24 个小时神的命名。画中心是何露斯用矛刺牛，代表塞特—蛇神，即我们的大熊座。牛尾上的星星靠着横棍的最顶点，可能标志着午夜时分，那时何露斯应进入塞特王国并开始复生。人们认为横棍底部的动物代表围绕天极的其他星座，因此被称为“小时星”。

墨西哥的玛雅人像埃及人那样计算日子，像他们那样把一年算为 360+5 天。不过，埃及人似乎视年代时间为一个有序的连续，玛雅人则更沉迷于算术的奇妙，认为时间是由重复的神化数字的循环组成的。他们“把时间的划分看作是永恒地由挑夫接力传送的担子……这些挑夫便是（人格化的）数字，通过它们来区分不同时段；每一数字担负着分配给它的一个时段……时间不是被描绘成一个承担者及其负荷的历程，而是许多承担者，每个承担者的背上都背负他自己的时间

125 段”[6]（图 50）。给这个非凡的系统一个简单的解释是不可能的，玛雅人显然是因为喜欢复杂才去寻求复杂。曾有一个时期，他们甚至还



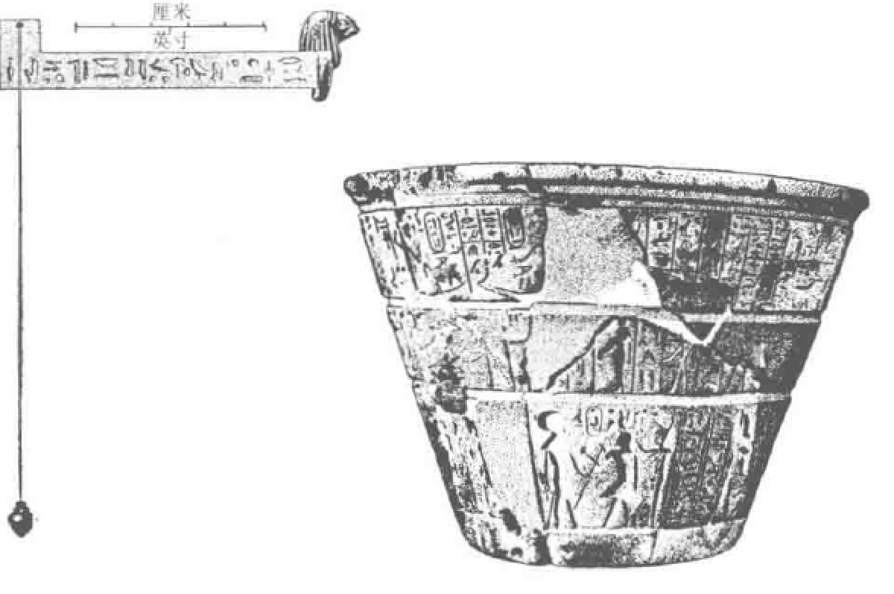


图 48

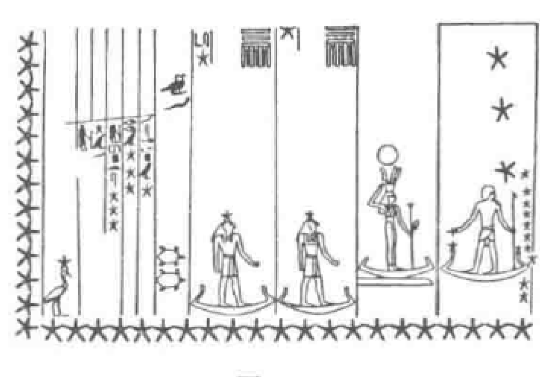


图 49 A

图 47

图 47　开口的棕榈树叶（merkhet）和铅垂线。约公元前 600 年和公元前 525 年。当天体通过子午线时，可从棕榈树叶的开口中观察到天体穿过铅垂线的过程。

图 48　埃及水钟。雪花石膏做的瓶，装饰有象征图案，左侧底部是流水口。内壁标有小时刻度。来自底比斯，埃及。约公元前 1400 年。瓶深 14 英寸。

图 49（A）　森穆特（Senmut）陵墓墓顶。南面板的一部分。来自底比斯，埃及。约公元前 1500 年。

沉溺于相当于确定公元前 90 000 000 年 12 月 31 日是星期几的计算！不过，玛雅人的时间计算实质上是一种占星术，或巫术算术，我们也许可以从中了解到有关支配从巫术思考（magical thinking）到科学思考

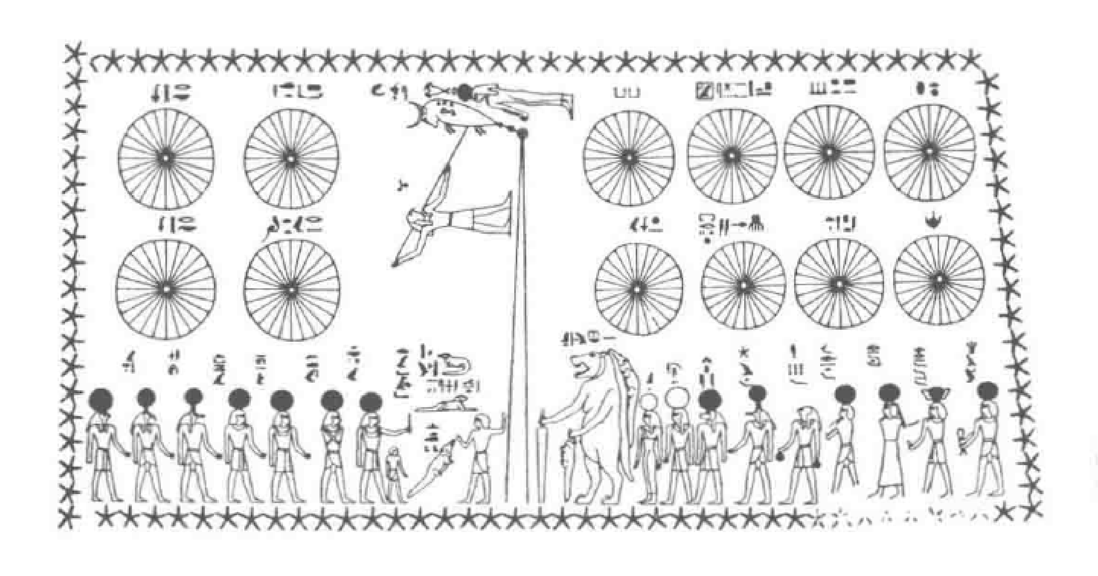


图 49（B） 森穆特陵墓墓顶的北面板。

（scientific thinking）这一转变的普遍原则。

玛雅人认为，重要日期是那些完成了一个周期的日子，因为在玛雅理论中，某一特定时期的好运或邪运，是可以从对那一时期结束之日的了解中卜测的。几个不同周期同时结束的那一天相应地更为重要。以我们的系统为例，作为一周的最后一天，星期六就是重要的日子；如果星期六同时又是 12 月 31 日，那么这个星期六就更重要；如果 12 月 31 日的星期六又在一世纪的最后一天，那就尤为重要。



图 50 玛雅雕刻，来自玛雅最初的一段时期。这一细部描绘了黑夜统治者之一背负他的时间负荷。来自科潘，洪都拉斯。日期不详，可能在公元 8 世纪。

玛雅人有 20 个基本数字而不是我们的 10 个，而且他们发展出进位的思想。因此，我们写作 861（也就是 $8\times10\times10+6\times10+1$）的数，玛雅人则写作 2.3.1.（也就是 $2\times20\times20+3\times20+1$）。前 13 个数字每个都有特殊的巫术联系。

相对于我们一周中的星期几，玛雅人有 20 个日子名称，并

不断地以连续顺序重复。因此，每一天都有名字和数字。如果我们用大写字母表示这些名字，一直到第 20 个字母 T，这个系列可能是这样的：

1A；2B；3C；4D；5E；6F；7G；8H；9I；10J；11K；12L；13M；

1N；2O；3P；4Q；5R；6S；7T；8A；9B；10C；11D；12E；13F；……

在 260 天的周期里，没有两天有相同的名字和数字。260 天后，循环重新开始。

连续 13 天的一个重复，20 天的重复，260 天的重复，在一定意义上都是上述词语的循环，它们是玛雅系统的基本周期。不过，玛雅人也记录了其他许多事情。在此我们不再详述，因为那样就会陷入一个冗长而且非常复杂的偏离我们主题的讨论。

126

在我们看来，玛雅系统的重要性并不在于其复杂性或精确性，而在于这样一个事实：它以占星术这样一个完全非理性的理论为基础，却达到了真正的科学真理。就这方面而言，希腊—巴比伦的计时模式——我们大部分的时间概念都产生于此——与玛雅的计时有着惊人的相似。毕达哥拉斯（Pythagorean）的天体／球体和谐理论强调，无论看起来如何，所有天体都沿完美的圆周并依简单的算术规则运行。这一理论与几何学的神格化非常接近，如同玛雅模式实际上也变成了数字的神格化样。

如果说玛雅体系是巫术思考而非科学思考的结果，那么希腊—巴比伦系统有多少是真正科学的而不是巫术的成分？对此，我们将在后面加以讨论（第 31 章）。

我们任何人稍加自省就会发现，迄今为止对一个人自身的生命而言，时间并不是在任何科学或数字的基础上计算的，而是用事件来计算的。回头看我们的生活，不是由日期而是由我们个人历史中的突出

事件划分的。我们每个人都是为自己建立历史时代的立法官。

由于时间本身不能自明地显现，我们对它的概念在很大程度上受到我们使用时间概念时的环境以及我们表示时间的仪器或概念的双重影响。我们自己的时间概念与我们熟知可调摆钟的事实息息相关。古代人中，希腊人与今人的思维方式较为接近。但是，希腊的计时仪器只包括日晷、水钟、沙漏和原始的天文观测仪器。用这类仪器记录的时间与河水的不规则流动相仿，而不似有精确刻度的测量杆。不过，从某些方面来说，这一模糊的时间度量非常适合希腊人。希腊哲学是建立在几何学知识是完美知识这一假设之上的。今天我们认识到，自然现象一般来说并不与简单的几何规则完全一致。希腊人不仅接受这种绝对的一致性，并且深信这种一致性已经为他们的经验观察所证明。

在上述讨论过的其他社会里，时间思考（time-thinking）的整个基础显然与我们自己的大相径庭。尽管我们可以宣称我们的系统在技术上优越，但我们无法自称它在社会学上也是优越的。有效地使用度量不仅仅是技术上的问题。不同的社会发现不同的度量更方便，其部分原因是他们的社会和宗教组织要求不同种类的技术思考（technological thinking）。我们自己的社会将来也许会转变那些我们今天认为是科学的事情的观念，这并非不可思议。

127

相关文献

[1] Petrie, Sir (William Matthew) Flinders, 'Measures and Weights', p. 4. Methuen, London. 1934.

[2] Ward, F. A. B. 'Time Measurement.' Part I' (3rd ed.), p. 16. Handbooks of the Science Museum, London. 1950.

[3] Vitruvius (*c* 30 B.C.); author of 'De Architectura Libri Decem.'

[4] Hesiod. The quotations are from his chief work 'Works and Days' as quoted by Nilsson, M. P. 'Primitive Time-Reckoning.' Skr. humanist. VetenskSamf., no. 1. Lund. 1920.

[5] A fuller account of the Yami and Trobriand systems will be found in Leach, E. R. *Oceania*, **20**, 245, 1950.

[6] Thompson, J. E. S. 'Maya Hieroglyphic Writing', Introduction. Carnegie Institution, Publ. 589. Washington. 1950.

参考书目

Boll, F. 'Sphaera.' Teubner, Leipzig. 1903.

Bouché-Leclercq, A. 'L'astrologie grecque.' Leroux, Paris. 1899.

Colson, F. H. 'The Week.' University Press, Cambridge. 1926.

Duhem, P. 'Le système du monde. Histoire des doctrines cosmologiques de Platon à Copernic.' 5 Vols. Libr. Scient. Hermann, Paris. 1913–17.

Eisler, R. 'The Royal Art of Astrology.' Joseph, London. 1946. (Bibliography.)

Gundel, W. 'Dekane und Dekansterhbilder.' Studien der Bibliothek Warburg, Vol. 19. Hamburg. 1936.

Hooke, S. H. 'New Year's Day: the Story of the Calendar.' The Beginning of Things, no. 2. Howe, London. 1927.

Leach, E. R. "Primitive Calendars." *Oceania*, **20**, 245, 1950.

Mercer, S. A. B. 'The Religion of Ancient Egypt.' Luzac, London. 1949. (Bibliography.)

Neugebauer, O. "Die Bedeutungslosigkeit der Sothisperiode für die älteste ägyptische Chronologie." *Acta Orientalia,* **17**, 169, 1938.

Idem. "The Origin of the Egyptian Calendar." *J. Near East. Stud.*, **1**, 396, 1942.

Idem. "The History of Ancient Astronomy: Problems and Methods." *Ibid*, **4**, 1, 1945. (Bibliography.)

Nilsson, M. P. 'Primitive Time-Reckoning.' Skr. humanist. VetenskSamf., no. 1. Lund. 1920. (Bibliography.)

Petrie, Sir (William Matthew) Flinders. 'Measures and Weights.' Methuen, London. 1934.

Thompson, J. E. S. 'Maya Hieroglyphic Writing', Introduction. Carnegie Institution, Publ. 589. Washington. 1950.(Bibliography.)

Ward, F. A. B. 'Time Measurement. Part I: Historical Review' (3rd ed.). Handbooks of the Science Museum, London. 1950.

Winlock, H. E. "The Origin of the Egyptian Calendar." *Proc. Amer. philos. Soc*, **83**, iii, 446. 1940.

第2编

食物采集阶段



第6章 石器、骨器和木器的加工

L. S. B. 利基(L. S. B. LEAKEY)

6.1 旧石器时代人类使用的材料

128

用石头、骨头和木头制作武器或工具，无疑可以追溯到第一次人之为人的时候。把人称为“工具的制造者”是如今最被广泛接受的描述用语之一。随着越来越多的人类进化各个阶段的化石遗迹出土，要明确区分人类与前人类就变得愈加困难。无论如何，当他们祖先中的成员开始制造工具，而不仅仅是将自然对象用作工具的时候，他们便开始具有了人的特征。

随着人类逐渐缓慢地变成工具制造者，在整个“石器”时代中人们使用的主要材料就超出了石头的局限，他们用到了骨头和木头，甚至还包括少量牛角、鹿角和象牙。由于在这些材料中，石头具有最好的耐久性，因此存留至今的石制品自然远多于用其他材料制成的物品。所以，我们对早期石器加工技术的了解远胜于对加工其他材料的技术的了解。事实上，石器时代正是由此而得名。也许我们可以自信地推断，在人类的最早期，木头在人类生活中起着非常重要的作用，但是如此古老的木质工具只有在极其特殊的环境中才能保存下来。于是，我们对最早期加工木器所使用技术的了解极为有限。骨头比木头耐久性好一些，但它也容易分解而不易形成化石。所以，我们对加工骨器及类似材料(如鹿角和象牙)的技术了解也很有限。

129

基于这种情况，我们可以首先考察石器加工的技术，然后再由此推及木器和骨器的加工技术。同时，我们还需记住，石器相比其他工具的优势是表面化的，而非事实上的。我们通常把史前的打制石器看作是一种笨拙的工具。为了消除任何可能产生的误解，在此应当立即指出，多数石器工具的制造都具有相当高的工艺技巧。它表明制造器具的传统是代代相传的，并且伴有高度的创造力和无穷的韧性。因此，原始人的这些技术成就值得我们给予最高度的尊重。措辞风趣但双目失明的玛丽·德·德帆侯爵夫人（Marie, Marquise de Deffand）在200年前就说过，“距离不算什么，唯有第一步是需要代价的”。就当时的地点、时间和环境而言，他们的成就可以与现代最伟大的发明家和工程师的成就相媲美。

“石头”这个词涵盖的内容很广泛，它包括了众多完全不同的材料，既有燧石和黑曜石这样的材料，也包括了花岗岩和石英岩这样的质地粗糙的材料。尽管在不同的时期用过不同的石料，只要有可能，早期人类自然会选择纹理较细的或质地相近的石料来制作石器。与常识相反，不同质地的石头在加工时所采用的技术大同小异。从最早期开始直到公元前3000年，加工石头的技术局限于各种修整和剥片的方法。下面我们将开始讨论这些技术。

6.2 锤石技术

起初，只有最简单的锤石剥片技艺被采用。其方法是用手握住一块大小和形状合适的水蚀鹅卵石，用它作为锤子去敲击另一块石头使其石片剥落，使被击打的石头大体上形成一定的形状。这听起来很容易，但事实上要想从他希望的方向，在指定的位置上准确地敲下一块石片，制作者必须掌握敲击的正确角度。这种技能的获得并不容易。大量证据表明，用后来的标准来衡量，它需要一段很长时间的练习。

当用水蚀鹅卵石的凸面来击打一块石头时，裂痕并不是沿着击打

方向连续产生的。在击打过程中，应力在击打表面附近增强，石头在击打区周围由于张力作用而断裂，同时裂痕迅速地向下、向外扩展（图 51）。理论和实际皆是如此，如果击打的力量足够大，被击打石头的质地合适，那么在一颗比较平的石头上的强有力的垂直击打，会产生一个完整的圆锥形，就像子弹击中一块平板玻璃时会在玻璃上形成一个圆锥形而不是圆柱形的洞。然而，通常用锤石垂直击打另一块石头只会使其破碎，其原因可能是力量不够，无法打出一个完美的圆锥体，或者由于大多数石头存在使应力分布不均匀的内在的裂纹和断层。

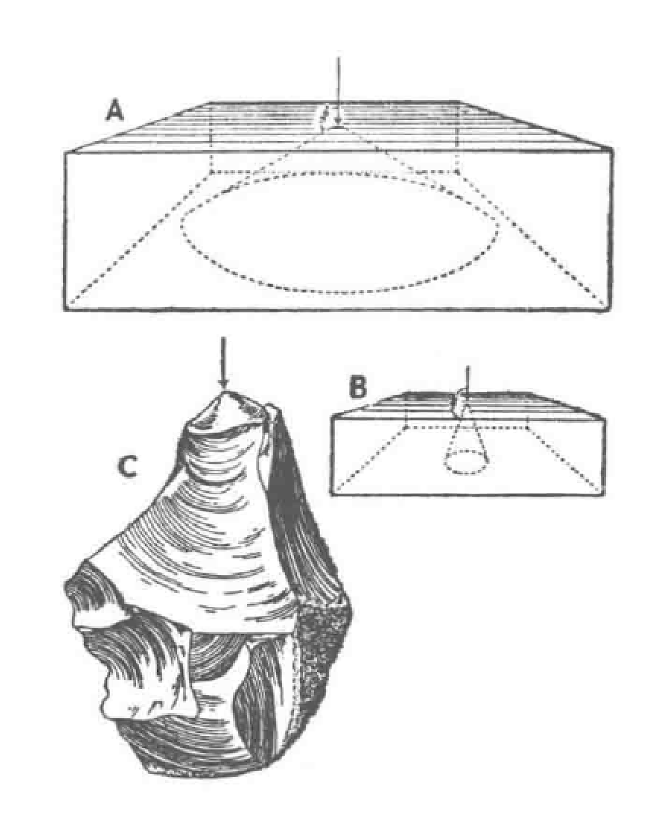


图 51　打击形成的圆锥体。箭头所示为锤石作用点。（A）、（B）所示的圆锥体分别是在阻力大和阻力小的材料中破裂形成的；（C）用燧石打击形成的圆锥体实物。

在一段时期内——当然我们估计不出它的确切时间——石器时代的人类在实践中认识到，要想从一块石头上按需要的角度分开一个剥片，击打方向与石片的分离方向之间的角度必须在 120 度左右，击打点要落在待分离石片的边缘附近。这样，只有一部分圆锥形击打力穿透了石头，其余的被扩散到石头外面。于是，一个石片就这样被分离出来，其锤石作用点处呈清晰的半圆锥形，有时也称之为打击锥泡。石器时代人类自从掌握了这种从其他石头上分离石片的锤石技术后（图 52），



图 52　用锤石直接打击。

就逐步缓慢地利用这种知识来制造更新式、更精良的石器工具，并对这种初级的技术做出一定的改进。举例来说，尽管用这种技术可以敲出一个重为2—3磅的石片，仅使用简单的锤石技术却是难以剥落更大的石片的。

6.3 砧石技术

为了解决上面的问题，砧石技术应运而生。在这种技术中，“锤子”是一块固定的石头。石块（用以从中分离出真正大的石片以制作较大工具的那块石头）要相对于固定的砧旋转。这里，成功的基本要素同样是掌握石头依着砧石被击打的角度，这个角度基本上与简易的锤石技术类似（图版1A）。

131

锤石与砧石剥片技术的一个主要缺点是，从石片被敲掉的裂痕上，在初次击打点处形成一个深深凹进的打击锥泡。由于若干石块是被连续剥离的，因此利用这种技术制成的工具的刃口是不规则并呈锯齿形的。这种有着锯齿形刃口的或大或小的工具，与所知的舍利（Chellean）手斧文化相关联。在这里要插入说明的是，石器时代文化通常是按其首次被发现的地方而命名的，至少可被认为是有其特色的文化。舍利这个名字来自法国谢勒（靠近巴黎）的一个天然洞穴。然而在这种特殊的情况下，随后的工作表明，在谢勒并不存在真正的舍利时期的文化，所以一些权威认为应该用阿布维利文化来代替舍利文化。以手斧或舍利—阿舍利文化（见下文）为代表的石器时代文化持续了20万



图53　用锤石技术制造的舍利（阿布维利）文化的手斧，上面留下短而厚的片痕。来自切勒苏尔-马恩。

年以上。尽管在锤石技术的影响下，那时所制作的工具的类型很自然地逐渐有了缓慢的改进，但在这一时期的前半段中，仍只有锤石技术被应用(图 53)。

6.4 圆柱锤技术

到了这一时期的后半段，一种新的剥片技术——所谓的圆柱锤技术——被发现或发明了，这个新的进展标志着手斧文化中的阿舍利时期的到来(来自圣阿舍尔，靠近亚眠)(图 54)。旧的锤石技术仍然被用于制作一些粗糙的工具和一些精致工具的毛坯，而新的圆柱锤技术可用于最后的精加工过程。

这种新技术是用骨头、硬木或风化的石头(图版 1B)等相对柔软的材料制成的圆边锤子，敲下带有很浅打击锥泡的非常薄的石片——由此产生了近乎平的表面。这种技术的关键因素是:(a)击打施力方向是朝着被击打石头的边缘，而不是在与边缘内侧有一小段距离的地方;(b)尽管锤子首先以一个特定的点击打在石头上，事实上锤子的质地柔软，在施力的同时沿着锤子圆面的其他点也产生作用力。因此，击打的结果不是从一个角度剥裂并产生一个显著的打击锥泡，而是经由一个扁平的弧形扩散到一个较大的区域。这使得一个非常平的石片被剥离下来。这样，一系列平滑的石片(或者更确切地说，是它们的交叉点)产生了接近平直的刃口。

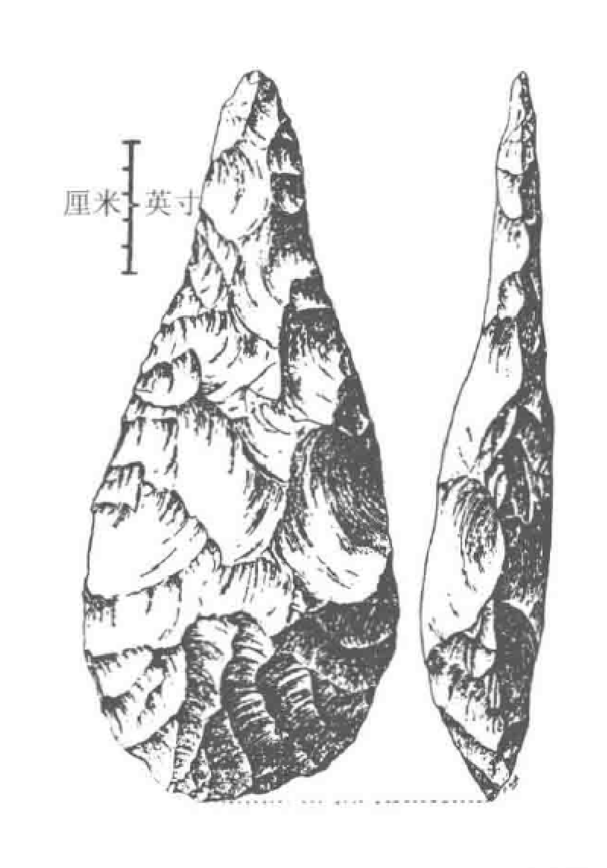


图 54　阿舍利手斧。光滑的浅痕显示它是由圆柱锤技术制成的。来自勒瓦，肯尼亚。

132

石器时代人类所使用的最普通的柔软的圆柱形锤子很可能是一段树枝，尽管没有直接证据说明这一点。这些证据必然是间接的，因为我们几乎不指望在石器时代的遗址上出土像木槌这样容易腐烂的物品。然而实验显示，一段直径大约为2英寸的去皮（因为树皮太软难以达到目的）树枝，可以做成一把用于这一过程的极好的锤子。较为适合于做这种锤子的材料还有大型有蹄动物的下颚骨，或大小合适的肢骨，甚至不太坚硬的表面已经风化的圆柱形鹅卵石。因为骨头和风化了的鹅卵石做成的锤子在已知的采用该技术的地方相对稀少，所以我们推测木槌是最常用的，尽管如前面所述，如此古老的木制物很难保存下来。

6.5 预制石核技术

可能在石器时代一群人发现可用圆柱锤技术剥落平滑石片的时候，另一群人正在用一种被称为预制石核技术的方法来取得特殊形状的石片。这项技术——有时被称为龟背状石核技术——同石器时代早期的其他技术相差甚大，区别在于最后被敲下来的石片，作为工具无须或很少进一步修整，其形状预先描绘在石核或石块上，然后一击而成。这种技艺早先习惯于选取石球、鹅卵石、石块或已从另一块石头上击落的大的石片，从中除去一系列石片，从而把这些样品加工成工具。

预制石核技术几乎同时出现于南非和西北欧。然而，我们并不清楚这项技术是在这两个地区独立演化的，还是从一个地区传到另一个地区的。有证据表明，这种在两个相隔很远的地区分别独立地产生相同技术的现象是相当罕见的，因为在这两个地区，尽管技术的最后阶段几乎难以区分，但其早期发展阶段似乎明显不同。如果是这样的话，我们应把它视为趋同演化（参见边码83）的一个例子。

133

在南非，这种预制石核技术首先出现于所谓的舍利—阿舍利文化的西维多利亚变种中。在容易获得原材料的地区，这种技术的发展好

像使得将大的水蚀卵石和小圆石制成大小合适的手斧变得更简便。通过普通的敲击方法做成中等大小的手斧，需要把石片一块块地敲下，直到石块被削减到所要求的尺寸，因而是十分费事的。但是，如果使用一个足球大小的圆石，把一面仔细地加以修整，然后只通过一次击打就可以把一大块石片从这面剥离下来。这样的石片已经被修整，只需稍作加工，就可制成一把极好的手斧。石块或大卵石偶尔会被进一步修整，再从中敲下另一个大的石片。然而，一个在侧面的大石片被大体上剥落后，那个独具特征的石核就被丢弃了。

在欧洲，这种技术始于勒瓦娄哇（勒瓦娄哇 - 佩雷，巴黎郊区）文化（图 55）。它与舍利—阿舍利文化中的方法截然不同，其目的不是简化手斧的制作过程（如在南非那样），而是制作一些不需要进一步加工就能使用的扁平、匀称的大石块。然而在南非，自从这种技术产生后，它就不断地发展、改进，直到在所谓的中石器时代，那个地区的成品变为一种小三角形石片，带有平整的敲击平台。这种石片在形式上与欧洲、北非和中非以及其他任何勒瓦娄哇后期文化所波及的地方的成品相同。

134

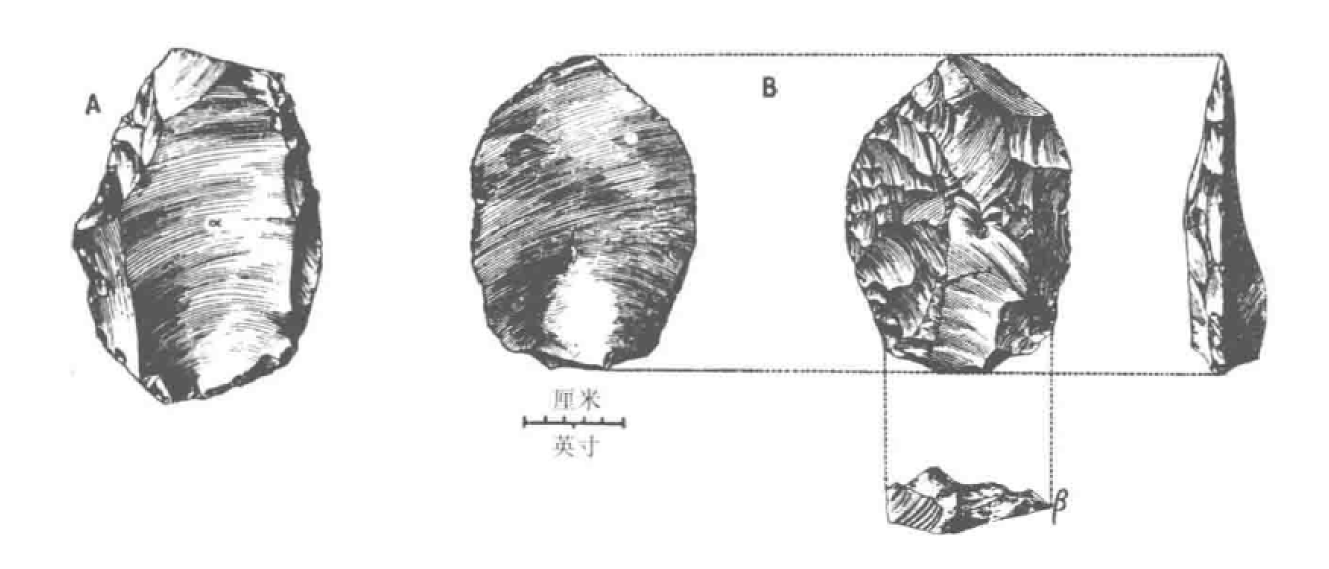


图 55　勒瓦娄哇遗物。（A）龟背状石核；（B）一个石片的三种视角，该石片相当于从上述石核（α）中通过一次击打而来，面对其击打平台的角度（β）。来自诺斯弗利特，肯特郡。

6.6 刀片技术

一种在旧石器时代出现得相对较晚，直到更新世后期才出现的剥片技术叫刀片技术（图 56）。我们已经零星地发现，这种或多或少有着平行边缘的狭长薄片与一些早期的石器时代文化有联系——尽管可能是一种偶然的联系。然而在旧石器时代晚期文化中，刀片成为一种主要特征，成为那些文化中制作许多专门工具的基础。制作刀片的正确技术，发现于旧石器时代晚期之初。

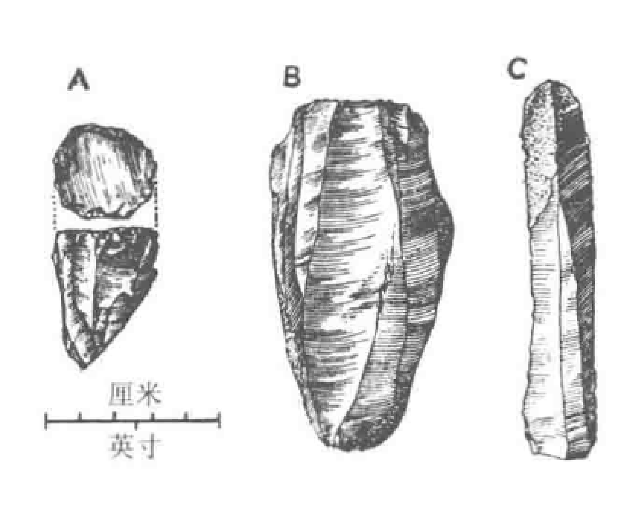


图 56　刀片技术。（A）、（B）带刃的石核；（C）一块加工得到良好控制的典型的刀片，沿着两面都有刀口。B 和 C 都来自拉玛德莲，马格德林文化的典型遗址。

从表面上看，刀片技术几乎被看作是预制石核技术的一个变体，因为在敲击下一些好的刀片之前，关键是准备一个预先修整过的石核。然而，预制石核技术这个术语是用来描述那种在敲击之前就在核体上大致画出成品轮廓的技术，它不是一种真正的预制石核技术。刀片技术不是这样的，它的目的是为了获得有平行边缘的狭长的石片。这种石片可以通过不同的方法进行二次修整，转变为钝背的刀、凿子和刮刀，等等。

要为制作刀片而准备一个石核，首先需掌握如何将一块燧石、黑曜石或细粒火山熔岩四等分的方法（图版 1C，图版 1D）。"四分法"一词是由布兰登和其他地方的现代碎石工人使用的，在这里颇有些不适用，因为在大多数情况下，准备过程是把岩石分成两半，以便为刀片的石核做一个平整的敲击平台。基于这个目的，必须用适当的方式来打破燧石块或其他岩石而获得一个平展的断裂面，以便在上面击打时不出现凹陷的打击锥泡。可以在燧石合适的凸出点上进行沉重而贯穿到底的击打，这块燧石要足够大，大到可以承受击打，不然就会被

打飞。通过击打，石块会在击打点上以和击打方向大致垂直的角度突然断裂。



图 57　为剥离刀片准备一个石核。狭长而带有平行边的石片是通过沿着边缘周围轻轻拍打而剥离的，故石核成了一个有凹槽的锥体。

在四分法中，锤击作用于手柄，在瞬间给被击打石块施加一个大的弯矩，因此它突然折断，就像手柄和击打点承受了很大的静力。

当燧石或其他石头被这样分裂后，为剥落刀片而准备石核的过程就开始了（图 57）。将要被分裂开的岩石放在膝盖上，将敲击平台——也就是裂开的一面——倾斜朝上，然后用一个小锤石沿着边缘轻轻敲打，敲打点通常落在石块置于膝盖处的正上方。每敲打一次，石头就向后倾斜一下，同时改变对膝盖的压力点，于是产生了剥落效应。击打角度必须与敲击平台成 45 度角，这就是说，与石片剥落的方向呈大约 135 度角。在每个石片被剥落后，石块需沿其轴线被轻轻旋转（敲击平台往往保持对着同一方向），以便沿着石核边缘可以连续除去石片。这样，岩石上不规则的形状被除去了，由于石片在同一方向被剥落，再加上平行的片痕，就形成了凹槽。

136

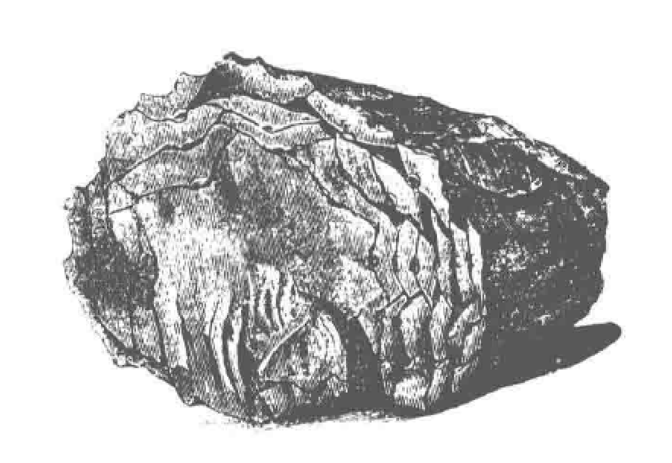


图 58　刀片复位后的燧石核。来自布兰登，萨福克。刀片随后被分开作为打火石。

整个石核周围准备就绪，下一步就是剥落刀片了。要做到这

一点，必须进行初步的修整。不过，现在每一次敲打都必须落在先前形成的两道片痕的交叉点上。所以在被敲落的刀片上，由片痕交加形成的脊状隆起差不多形成一个中央龙骨(图 58)。作为一个变种，可以击打剥离出一个上表面带有两道平行龙骨的较宽的刀片。

6.7 第二步剥片

迄今为止，我们描述的所有关于石头加工的技术，都与分离相对大的石片有关：要么是在制造较大的石器工具的过程中，要么是对石片本身做进一步的修整以制作器具。我们将目光投向工艺更精良的第二步剥片时，发现其中一些过程与前面已经描述过的颇为类似。在不同石器时代文化的所有阶段，小的锤石大多用作第二步修整的工具，在第二步剥片中稍微改变打击角度就可以制造各种各样的石片，其中包括我们所知的阶梯石片和羽状石片。对圆柱锤技术的改进——我们知道这种技术首次在手斧文化的阿舍利阶段中使用过——在某种程度上也被一些非洲旧石器时代晚期的人类用于制作矛头上的精良石片。这种改进主要使用跟手指差不多厚薄的小木片或骨片。

甚至砧石技术——我们已提及它是锤石技术的改进——很早就开始在一定范围内用于第二步剥片。在旧石器时代晚期，砧石技术以一种特殊的方式被用来制作“雕刻器”或刻刀。为了将一个刃口锋利的薄刀片转变为刃口厚而窄的凿刀，必须削掉一个或更多个沿着刀片伸长方向的石片，这样刀片刃口的一边被削掉了，只留下了底部一端的刃口。这一过程的主要技术已被如下实验所显示(图 59)。

选取一个刀片，其一端的两边都被稍做修整，以削掉部分锋利的边缘，形成一个粗糙端。然后这一端被轻轻置于一个砧石的边缘上，其刃口垂直于砧石的平面。现在对准刀片边缘猛烈一击，于是靠在砧石上的刃尖就通过反弹获得了击打力。如果刃尖以正确的角度被放置在砧石上，一个狭长的石片就会从刀片的外缘上被剥离掉。把刀

片翻转过来，从相对的一面也可以剥离出类似的石片，于是位于刀片顶端的这两个片痕的交叉点将产生一种 *bec-de-flute* 型的雕刻器。通过这种技艺的无数微小变化，可制作出不同类型的雕刻器。



图 59　制作雕刻器的技术。刀片的尖端轻轻地放在一块石砧上，好像要切入砧石中，其外侧边缘用圆柱锤施以猛烈一击将其剥离。然后翻转刀片，重复前面的程序。一个马格德林雕刻匠在以上述方式制作工具。

6.8　压力片制法

除了制造刀片的技术以及对它的各种改进之外，旧石器时代晚期的重大进步是许多可以被归类为压力片制法的不同技术的发明。为了将一个狭窄的刀片做成有锋利刃口和钝背——切割时可以用手指在其钝背上施加压力——的小刀片，就必须除去刀片的一个边（图 60）。起先，这可能用旧的工具——小锤石——来完成，而且实验表明这是可以实现的。在这种情况下使用锤石至少有两个缺点：(a) 在制作完成之前，一次不正确的敲击就非常容易损毁刀片；(b) 用锤石从握在手里的狭长刀片上敲下小石片时，极易伤及手指。然而，石器时代的人类发现，可以用压力来更轻松、更准确地实现这种第二步剥离。这个压力工具的发明非常了不起，它在形状上并不特殊，所需的材料可以是任何一种有点厚度、差不多呈矩形边的粗糙石片。

只要一手握住这种修整工具，将它的末端顶在要钝化的刀边上，施加压力，较小的石片就可以迅速被剥落，而且实施过程中没有突然折断刀片的危险。当这种新技术的价值得到认可后，带有修整边缘并具有由于压制法而引起的磨损痕迹的不规则石片就变得普遍了。在大多数旧石器时代晚期的遗址中，都可以发现它们。

138

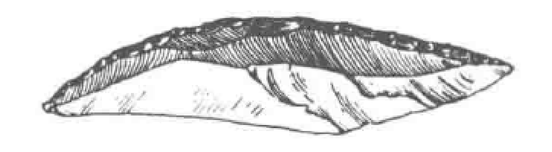


图 60　旧石器时代晚期的一种钝背石刀。刀片变为带有锋利刀刃和钝背的小刀，切割时可用手指在其钝背上施加压力。

在旧石器时代晚期，另一种压制法被发明了，它一直持续到新石器时代和青铜器时代时期。这种技术用于从刀片的表面上削去薄而平的石片，从而把刀片修整成标枪头或箭头。与现代美国和澳大利亚土著居民所使用的类似剥离技艺的比较，以及现在的实验结果，都表明平压制法的基本原理发生了一些变化。分离的石片宽 3 毫米左右，但根据所采用的方法的不同有很大差异。在这种剥片技术中，把用骨头、硬木、象牙或一些大的啮齿类动物（如海狸）门牙制成的特殊工具的顶端，放置在要进行压力剥片的石头边缘上，接着突然施力，去掉一个小而平的石片（图 61）。最简单的方法是，一只手握住剥片工具，另一只手握住要被剥片的样品，直接施力。一种更复杂的方法是将压力剥片工具绑在木轴上，木轴的末端被轻轻地顶在胸前，两手握住要修整的石片，同时将剥片工具的尖端顶在石片的边缘上。一旦找到正确的位置，用胸膛施力就足以剥下一块扁平石片。压力片制法的一个缺点是，只有在使用诸如燧石、黑曜石和黑硅石等细粒材料时才能成功。这种技术最高度发达的形式，是在埃及前王朝时期（图 458）。当时的工艺专家把这种技术发展得如此完善，甚至能用燧石制作手镯。

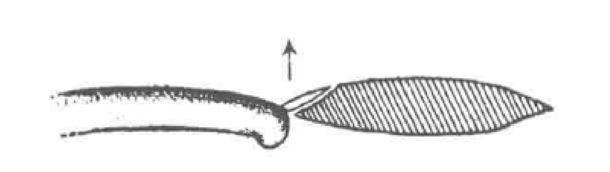
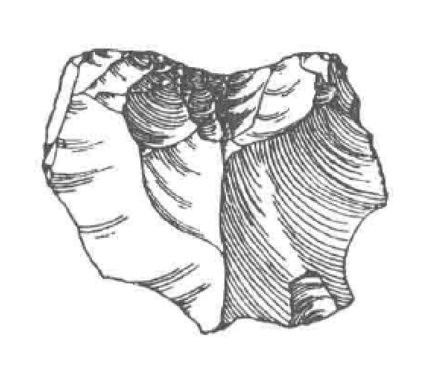


图 61　压力剥片图示。一手握着用骨头、象牙或硬木制成的剥片工具，样品握在另一只手中，直接施加压力。

139

在旧石器时代极后期和整个中石器时代，另一种用于制作特殊类型的新月形箭钩的压力片制法产生了。为了制作这种新型的工具，人们发明了一种被称为 *lame écaillée* 的压力工具（图 62）。利用这种工具只要几下子就可以同时剥落一系列的石片，这样就把狭窄的不规则



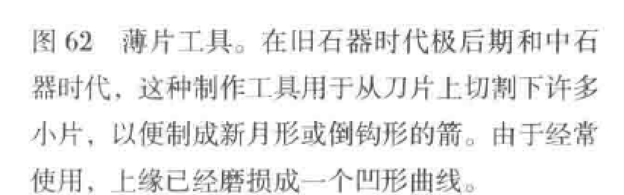


图 62　薄片工具。在旧石器时代极后期和中石器时代，这种制作工具用于从刀片上切割下许多小片，以便制成新月形或倒钩形的箭。由于经常使用，上缘已经磨损成一个凹形曲线。

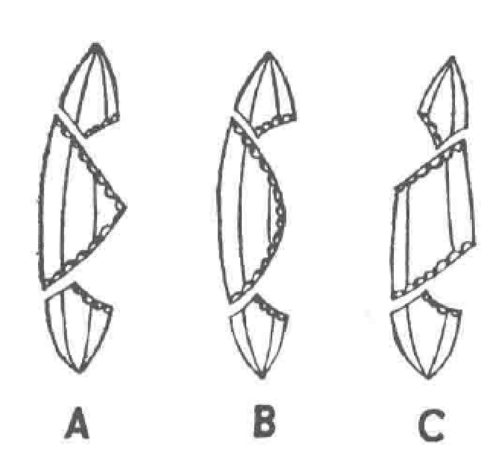


图 63　用来做细石器的双槽技术图解。凹槽被刻于刀片两端，底部被剔除部分通过捶打或轻轻击打而分离。中间剩下来的细石器分别表示：(A)三角形；(B)半月形；(C)不规则四边形。

刀片转变成一种新月形石器。这种改进一经实施，石器时代的人类便开始发明其他方法来提高工作效率，其中之一就是所谓的细石雕刻器或凹槽技术。选取一个狭小的刃片，要把它做成新月形石器或者它的变体(如不规则四边形或三角形石器)，就沿着刀片的边缘做出两个凹槽(图 63)。在每个凹槽的中心，通过急剧的击打或扭曲将刀片的两个多余的边剥去。把中间部分做成半月形、不规则四边形或三角形石器的过程，这时就又快又容易了。

6.9　磨光与研磨

迄今所描述的所有加工石头的技术，都是修整与剥片技术的变体。然而，在石器时代终结时，人们发明了磨光法与研磨法。这些方法导致了诸如斧、锛和凿的产生，它们的刃口比修整所能达到的更结实。

许多情况下，在制造具有经研磨和磨光的刃口的斧等工具之前，首先用一两种剥片技术使其预先成型。在另一些情况下，尤其是像粗玄岩(一种玄武岩)这样的特定岩石，工具的大致轮廓则是通过连续猛击和摩擦而非剥片来得到的。各种岩石(如砂岩和片岩)被用来研

磨和磨光斧和锛的刃口。有时磨石是轻便的小片，而在其他情况下，碾磨似乎必须在未经采掘的岩石露出地面的部分上进行。

尽管有孔石头的粗糙样本出现在旧石器时代晚期末和中石器时代，但在石头上钻孔使之成为槌头、网坠、挖掘棒和有孔小珠的技艺在石器时代后期就非常完美了。目前，关于钻孔方法的证据几乎没有。一些孔呈沙漏的形状，显然是从两个方向钻进去的，还有些是圆锥形，而剩下的几乎是完美的圆柱形。像玛瑙和红玉髓石这样一些质地坚硬的石珠材料能够被很好地穿孔，显示了史前人类已经完全掌握了一种非常专业化的技术，只是关于这种技术的特性我们还没有证据。据推测，该过程中用到了手钻与弓钻，同时，它们还使用研磨粉用于研磨一些坚硬的岩石（第 9 章）。

用石器工具制造石碗和石瓶以及用于碾磨谷物的石磨的想法，也是在石器时代后期发展起来的。由坚硬岩石做成的凿子可用于打造物体的外部轮廓，而物体内部可用粗糙的石制圆凿凿空。最后，物体的外部和内部需要经过擦、磨，有时还需要磨光等一系列的处理才可以完工。用来做石器器皿的材料，包括滑石、雪花石膏、石膏和各种火山岩石（如熔岩及其凝固的火山灰）。

6.10 骨器加工

直到旧石器时代晚期，才有关于骨头及与之相类似的材料被广泛使用的证据。从那以后，它们被广泛使用，并衍生出生产它们的专门技术。起初，选取那些已经被打开并抽取了骨髓的粗糙的肢骨碎片，这些骨头的一头在石头上被磨尖、磨光。经过这样的处理，它们只被当作简单的骨锥来使用。后来发现用雕刻器类型的石凿可以在骨头、鹿角或象牙上刻出平行的凹槽，从凹槽间取得一片片预先选定形状和尺寸的材料，这些材料随后可以制成武器，如带倒钩的鱼叉头、箭头和细针（图 64）。

在这种技术的第一阶段，雕刻器被用于切割凹槽以获得所需长度的材料，尔后原始的燧石锯和类似的石头似乎被用于倒钩状鱼叉头等的成型和完工阶段。近乎凹形的刮削工具差不多是辐刀的原型，也可能被用于完工阶段。重要的是，那些出土石器文化时用骨头、鹿角或象牙做成的工具和武器的地方，通常也会出土雕刻器、锯和凹刃刮削器等工具（图18，图59，图392A）。



图64　用燧石凿子在鹿角上开槽。

在某些地方（如苏丹），有证据表明大块的骨头（可能是大象和野牛这样的大型动物肢骨的一部分）被用于制作磨光的斧头和锛子，制作的方法几乎与用石头制作是一样的。骨头和牙齿也被广泛地用于制作珠子。孔是钻出来的。这项工作可能是用安在木制柄上的燧石或类似的石制钻头，通过转动手钻或弓钻来完成的。

早期用大骨片制作工具的可能性已被提出。虽然出自辟尔唐（Piltdown）的磨尖的象骨被引证来支持这一观点，但现在已搞清它是在近代用钢刀削成的。北京人洞穴中沉积下来的某些折断的动物骨头上有缺口，好像它们曾偶尔被当作工具使用，但很少有证据表明骨头在石器时代早期被系统地当作工具来使用。更重要的应用是，在中石器时代和新石器时代，鹿角被当作镐在石灰层中开采燧石（图371）。这种技术应用起来很简单：选择一个叉齿作为镐头，砍掉鹿角上多余的叉齿，留下主干作为手柄。

6.11 木器加工

尽管有许多间接证据表明，人类几乎从石器时代之初就开始使用木头，但直接的证据还非常缺乏，因为木头只有在极为特殊的情况下才能长时间保存下来。在旧石器时代的早期和中期，就有一些木制物品的记录。最值得注意的是被完好保存在克拉克当的泥炭沉积物中的木制矛头（图18），德国也有与之类似的样品。两者都被认为是更新世中期的产物。它们与石器时代的文化有联系，石器时代有大量的证据可以间接表明木头曾被使用过。沉积物中有凹刃石刮削器——刮削木头的理想工具。事实上，它们是辐刀的早期形式。我们可以从这些间接的证据中推测，几乎所有早期的石器时代文化都使用过木头。

精心实施的实验表明，即使是未修整过的石片——如那些从大块石头上敲下来的用于制造手斧的石片——也能将一棵小树削制成一个相当好的矛头或一根粗糙的木棒。综合那些被保留下来的少量样品的直接证据，和那些不断发现的凹形石制刮削器和石片的间接证据，我们可以确信人类在旧石器时代早期和中期就已相当广泛地使用了木头。

到了旧石器时代晚期，证据就非常多了，因为专业化的石器工具在这一时期已经发展起来（第18章），我们有充足的理由相信，一些小的特制的石器工具被装上过木柄。因此，比如最先出现在旧石器时代晚期（直到石器时代末期）的半月形和其他形状的细石器，无疑被用来制作木制箭头和矛头的倒钩，至少有一部分是这样的。许多旧石器时代晚期的绘画表明，弓、棒和矛已被使用，同时也证明了关于使用木头的推理事实上是正确的（图89）。

凹形石制刮削器或辐刀保留了旧石器时代晚期文化的恒久特征。而且，那个时期的石制工具是有着钝背和利刃的刀片，其锋利的刃即使在今天也能快速地削尖木片。与加工骨头的技术相关的刻刀、凿和锯，也适用于加工木头。不过，即便是在旧石器时代晚期，关于木头加工的直接证据也是稀少的。我们可以合理地假设，木头用于制作如

棍棒、箭杆、弓板、矛和枪杆的箭头或矛头（有或没有倒钩）之类物品，也可用于制作木筏和建造简陋小屋的房顶以及许多其他用途。我们还可以猜测，木工的技术包括锯木，用锋利的刀沿着木头纹理方向切开木头，或者用刻刀或凿子沿着与纹理交叉的方向切割木头，以及用凹形刮削器或辐刀来刨平木块。

也许在中石器时代更为发达的阶段以及（可以肯定）新石器时代的早期，加工木头的新技术已经是可行的了。这是由于发明了刀口研磨得更好的斧、锛和大凿子（图 330，图 389 A）。用普通的修整和剥片技术制作的石制工具来砍树十分困难，更不必说用它来制作匀称的大木块了，而磨光石斧的发明则完全改变了这种状况。实验表明，用一个新石器类型的磨光斧子，甚至是用中石器时代后期类型的削斧就能迅速砍倒直径约 6 英寸的小树，而且只要有足够的时间，更粗的树也能被砍倒。

143

因此很自然，自中石器时代起，更广泛使用木头的证据唾手可得。我们可以研究石器时代晚期人们制作木器工具时使用的技术。这一时期的部分居住地位置适宜，使得许多木制物品得以被保存在泥炭沼泽、湿黏土和泥浆中，这一事实给研究提供了极大便利。然而，更早期的人类使用的木制品只有极少数会幸存下来。

中石器时代和新石器时代期间，关于木头在建筑中的使用我们将另作（第 12 章）讨论，但这里有必要提一下与之相关的某些技术。没有证据表明大型锯在这一时期曾被制作过。我们所知道的锯仅适用于最精致的工作，如制作倒钩状木锥等。适合于砍伐树枝和切割木段的锯从未被制作过。似乎这样的工作，完全是用斧和锛加以修整完成的。

在这一时期，人们发明了原始形式的榫舌和榫眼。榫舌被费力地切割出来，榫眼是由石凿凿出来的。这一时期，人们还把大树干挖空做成独木舟。树干的最终形状由石斧和石锛来完成，然而，由于剥落炭木明显比剥落刚砍下的树木容易得多，火就被用于加速石锛掏空树

干的过程。这项技术似乎包括点燃一小簇火焰来烧焦想要剥落的那部分木头，一遍又一遍地重复这一过程，直到独木舟的内部被适度掏空。在新石器时代，那些制作精美又往往非常小巧的木制容器也是由坚硬的木头雕刻并掏空而成，但没有证据显示它是如何被掏空的。

总之，我们可以指出，在整个石器时代，从这个时代的开端一直到开始使用金属期间，把石头加工成器具和其他工具包括（后来的）家用器皿的技术相当缓慢地逐步演变着，并兢兢业业地努力达到它们被设计的目的。另外，加工木头和骨头的技术一直都很简单，仅限于切割、劈砍、刮削以及很少使用的锯。大量的精力被倾注于设计快速、有效地制造石器工具和武器的方法中，而用这些工具加工骨头、象牙和木头的过程既缓慢又简单。整体来看，在这一时期，其技术还不够精致，也没有什么大的发展。

第7章 # 绘画艺术与造型艺术

L. S. B. 利基(L. S. B. LEAKEY)

7.1 旧石器时代艺术的起源

144

人类第一次是怎样用图画来描述他们身边的事物的？为什么用图画来描述？造型艺术和绘画艺术，哪一种是先出现的？这类问题的答案我们无从得知，至多只能做一下猜测。然而可以肯定，单单是绘制一幅图案就宣告了它的制造者——人的存在。人类的这种成就，甚至要比制造工具或清晰而有目的的言语更能体现人类所拥有的在他之前的动物所不具备的能力。

人类是怎样开始描绘自己身边的动物或者非常偶然地描绘他的伙伴的？关于这个问题的一种猜测是，神秘的影子激发他去这样做。这个东西好像在特定时候与他相随，模仿他，比拟他的姿势。一个动物形体的绘画或图案，似乎是为了固定动物的影子，使它置于绘制者的控制之下(边码146)，可是又有谁知道真正的情形呢？以上都是纯粹的猜测，更确切地说，它们属于巫术心理学范畴，而非真正的人的科学。

所有绘画技艺中最简单的——这种技艺比我们将要讨论的所有技艺都古老，而且由于它的特性，我们还没有多少关于这种技艺的明显证据——是用手指绘画的技艺。可以肯定，在人类学习调配颜色用以绘画，或者制作用在硬物上进行雕刻的特殊工具的很久之前，他们便

用指尖在泥土中绘制出简单的图画，就像小孩子经常做的那样。不可避免的是，艺术的这种短暂表现形式大都不复存在了。但是，有少数图画在让人觉得有些不可思议的情况下，非常偶然地幸存下来。在法国佩什梅尔勒（图 65）的一个很大的地下山洞里，洞顶的一部分被一层薄薄的黏土覆盖着，由于受上面的岩石中渗出的潮气的影响，这层黏土始终保持潮湿。在有些地方，遥远的旧石器时代后期的史前人类用指尖绘制的图画，通过这层潮湿的洞顶黏土保存了下来。在法国其他的洞穴中，发现了一些类似的图画。而在蒂多杜贝尔洞穴的地面上也发现了一些黏土画，其中野牛的画面保存了下来。幸运的是，旧石器时代后期的绘制者们偶然使用的一个表面——从未被践踏，也从未风干，并被掉落的岩石封存了数千年——被保存了下来，直到现代被重新发现，使我们得以了解石器时代的人们在实践活动中的这种简单技艺。这些少数幸存的图画是相对晚期的作品，但正如前面已经表明

1米

图 65　佩什梅尔勒的一个洞穴的部分顶壁，代表人与动物的图案。来自洛特，法国。

的那样，它们代表的可能是艺术中采用的最原始的技艺。

是否可能追问艺术表现的观念产生于人类历史的哪个阶段？只有在极少数特殊的情况下，早期史前艺术作品才能幸存下来供我们研究。但是根据对现代原始部落艺术的了解来判断，石器时代人类许多早期绘画艺术作品似乎更多地表现在容易腐烂的材料上，如某些树木的光滑树皮、非常柔软的风蚀岩石，以及其他类似材料的表面。同样，通过与现代原始部落的类比，我们可以推测许多早期的造型艺术和雕刻品是创作在诸如未烧制的黏土或木头之类不能永久保存的材料上的。

7.2 旧石器时代艺术作品的断代

旧石器时代晚期，在世界上的某些地区（特别是在欧洲西南部和非洲部分地区），人类开始在岩石遮蔽处和洞穴中生存。那一时期，人类经常用图画和其他艺术品来装饰其居住地的岩壁，这对我们研究他们的能力和智力非常有利。有理由假定，绘制者相信这会将所描绘的动物引入自己的狩猎范围，并相信这些图画是交感巫术的体现。有些岩石遮蔽物和洞穴的岩壁是特别坚硬的岩石，而居住的环境使岩石的表面避免被风化，在这种情况下，许多旧石器时代优秀的绘画、图画，甚至浅浮雕得以幸存下来，这使得我们对这种艺术本身的研究成为可能（在此我们暂按下不表）。它们也衍生了一些相关的技术思想。由于某些原因（这些原因只能是猜测），石器时代的人类通常在黑暗的地下洞穴的墙壁、幽深的通道，以及石灰石结构的岩石裂缝中，描绘各种不同的情景，尤其是他们俘获的猎物。在那些幽深的凹陷处，风化的作用通常是轻微的，甚至是微不足道的，因此许多当时人类的艺术作品能被完美地保存下来。

146

我们所了解的幸存下来的史前艺术，大体可分为五类：绘画、雕刻、刻模、造型和用指尖在柔软的材料上的绘画。在考察石器时代人类在这些艺术形式中所应用的各种技术之前，最好先提一下我们所讨

论的这种艺术（事实上属于石器时代）证据的性质。

洞穴和岩石遮蔽物岩壁上的绘画、雕刻和雕塑的年代，可以从几条线索交叉处测定出来。首先，绘画中描绘的动物有些很久前就已经灭绝了。科学家只能通过化石残骸来了解它们。我们可以通过地质学和古生物学测定出这些残骸的年代。例如，当我们在法国的一个山洞内发现了一幅猛犸或毛犀牛的绘画，显然这是在那些动物尚未灭绝的时候由熟悉它们的人绘制的，于是我们可以确定这幅画产生的年代不会比某个地质年代更晚，因为自那个年代后这种物种就灭绝了。即使画上的动物没有灭绝，例如驯鹿，我们也可以通过地质学、古生物学以及对过去气候的研究得知那些动物最后生活于该地区的时间。然后我们可以大胆地说，这幅明显源于生活的绘画不会晚于某个时期。同理，尽管有些被描绘的动物可能在绘画出现的地区一直生存到石器时代结束以后很久，我们仍然可以通过绘画中所使用的风格和技术——同样的风格或技术在同一地区、邻近地区或相似地区中被用来描绘或刻画那些已经灭绝的动物——来测定该图画的年代。

测定史前艺术年代证据的另一条线索是这样的：带有图画和雕刻的岩石偶然地从原来的位置落下时被洞穴的泥土或炉灰埋在岩石遮蔽物的地下，而这些洞穴土或炉灰中还包含了与某些特定文化有关的石器时代的工具。很明显，既然这些图画被埋在当时文化的遗存下面，那么它们必定属于一个比这种文化更早的时期。

147

此外，那些装饰洞穴和岩石遮蔽物岩壁的艺术家们也经常在骨头、象牙或小石头上进行雕刻或绘画。这些属于石器时代文化水平的绘画就将艺术和文化联系了起来。通过研究这些雕刻等作品的风格，并与洞穴和岩石遮蔽物墙上的绘画风格相比较，我们可以把某种特定风格与某个特定的文化阶段联系起来。在绘图方面，经常可以在洞穴或岩石遮蔽物深处的地上发现绘制壁画的特殊着色材料，由此我们也可以获知一种文化和某些特定绘图之间的联系。

7.3 旧石器时代绘画中所用的技术

我们了解到阿尔塔米拉（西班牙）和拉斯考克斯（法国）洞穴绘画中所使用的颜料的少数细节。主要的颜料是天然的铁和锰的氧化物，它们是红色或黑色的，还有黄色的含铁的碳酸盐。在拉斯考克斯发现了一种蓝黑色的和一种深棕色的锰氧化物。白颜色很早就出现在非洲史前绘画中。炭黑最有可能来源于煤灰。颜料用杵和研钵磨碎（图 66，图 67）并与适当的溶剂相混合，这些溶剂大多数是水性的而非油性的。颜料被保存在空心的石头、骨头或大的贝壳甚至人的头盖骨中。在维也纳的莱斯库次发现了装饰过的涂料容器。石灯照亮了洞穴昏暗的壁龛（图 150）。

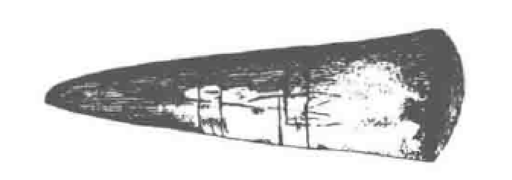


图 66　用猛犸象牙做的杵。来自维斯顿尼斯，摩拉维亚。



图 67　用于研碎颜料的破损的石灰研钵。来自多尔多涅，法国。

遗憾的是，许多著名的欧洲洞穴绘画的保存条件如此恶劣，以至于在这些条件下难以甚至不可能了解到石器时代人类实际采用了什么样的技术。在早期绘画中，指尖的使用是相当明显的，而且很显然各种尺寸的原始刷子也被用于绘画的细部加工。在法兰西—坎塔布连山脉的画作中描绘出的大型动物的躯体，可能就是用宽刷子来填充颜色，或者用垫子涂抹上去的。通常认为喷涂技艺可能在某些情况下应用，但必须承认用垫子涂抹也能产生相同的效果。

148

（a）用指尖绘画　这是最早使用的“画笔”的形式。史前绘画中的例子里，尤以用粗线条勾勒动物的轮廓为普遍。仔细考察可确认，

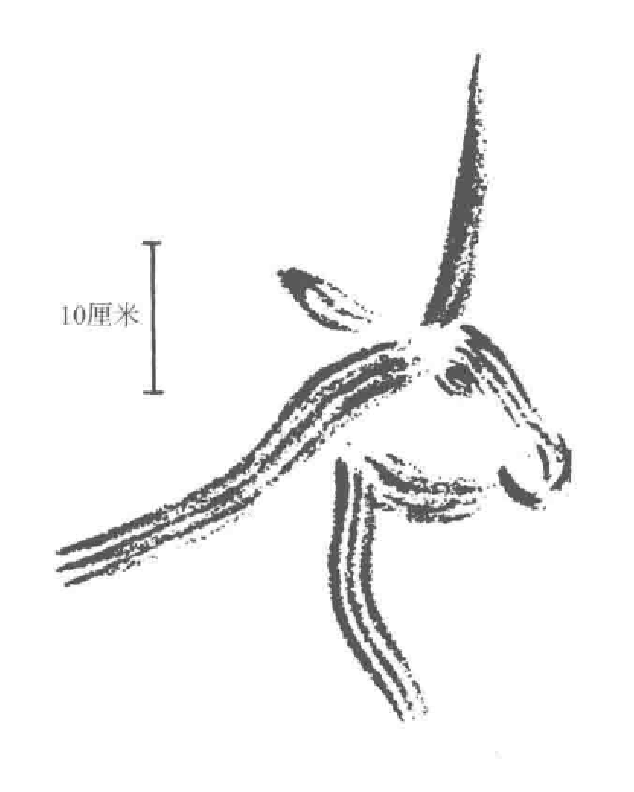


图 68　用指尖绘制的雄鹿。来自马拉加贝瑙汉（Benoajan）的莱比利塔洞穴，西班牙。

这些画是用指尖蘸上颜料画的（图 68）。这种绘画技术现今仍在原始部落中流传。

（b）用笔绘画　很多图画的线条如此纤细，以至于必须使用另一种不同的技巧。通过对这些画的观察，我们可以发现有些画是用硬质尖形物蘸上颜料画的，可能是用削尖的木片或翎管。例如，在阿尔塔米拉，一些深色的轮廓或更显著的特征，是用削尖的画笔蘸上全黑或其他深色的颜料画出的（图版 2A）。其他的绘画则向我们展现了所谓的笔法痕迹，展示了不同种类的原始画笔在绘画中的使用。从对现代的原始部落进行的研究中，我们了解到简单的画笔可以由纤维植物的细枝构成，如咀嚼细枝的一端直到纤维的皮被剥去就可制成。我们可以合理地猜测，石器时代的艺术家使用的是类似的原始画笔。

（c）涂抹　除了只有轮廓的绘画，还有许多绘画使用纯色。有时轮廓首先被仔细地绘出，然后再填充上颜色（图版 2A）。有时整个图案都是由涂抹完成的，而没有预先画好轮廓。尽管填充过程有时是由指尖完成的，但其他一些图画则显示这种涂抹过程可能是用一种柔软的吸水材料完成的，例如先把苔藓或动物的皮毛浸入颜料中，然后轻轻拍在画上。

（d）喷绘　对现代人来说，喷绘这个词意味着一种包括制作精良的设备和机械的现代技术。然而，这种技术可能十分古老。原始壁画中常常可见到五指伸开的手的背面轮廓，而且实验表明这种图画效果

可以这样实现：把手放在合适的表面位置，含一口颜料，然后从唇间喷到画面上。 149

对史前时期的一些多色彩图的考察表明，史前人类使用了一种类似于喷绘的方法，以在两种不同颜色的重叠区域内获得某种特殊的混合颜色。

(e)点画 史前人类偶尔还使用另外一种特殊的技术，在画出动物整体或其轮廓时，仅仅把某种印记蘸入颜料中，然后用一系列的小点来着色(图版2B)。这种印记可能是一个树枝，有时还在其使用端附上皮毛。

(f)干点技术 在某些史前遗址文化阶段中发现了用矿物颜料制作的尖蜡笔，而且对实际绘画的考察表明，用干蜡笔技术绘画是可能的。这种绘画方法也可能使用了木炭和其他的软颜料。

7.4 旧石器时代的雕刻

在史前时代，雕刻艺术是由两种基本技术之一完成的：(a)线刻法；(b)琢痕法。还有一些抛光轮廓的例子。

(a)线刻雕刻 大多数史前雕刻品是由线刻构成的，它们或者被刻在岩石的表面或小块石头上，或者被刻在骨片、鹿角或象牙上(图69)。在欧洲，有相当多的证据表明雕刻工具主要是刻刀或特制的刻刀(图59)。但这些证据大部分是间接的，它基于这样一个事实：通 150 常能发现雕刻品的石器时代文化中包含一些器具，在这些器具中，不同形状和风格的刻刀占了很大的比例。还有少量证据，那就是在覆盖着由石器时代人类制作的带雕刻图案的岩石下面发现了用旧了的燧石刻刀。

在欧洲以外的地方，几乎很少有关于哪种石器工具用于线刻雕刻的证据。因此，在南非联邦和利比亚出土的很多史前雕刻物，似乎是同雕刻器几乎完全不存在或非常稀少的石器时代文化相联系的。在这

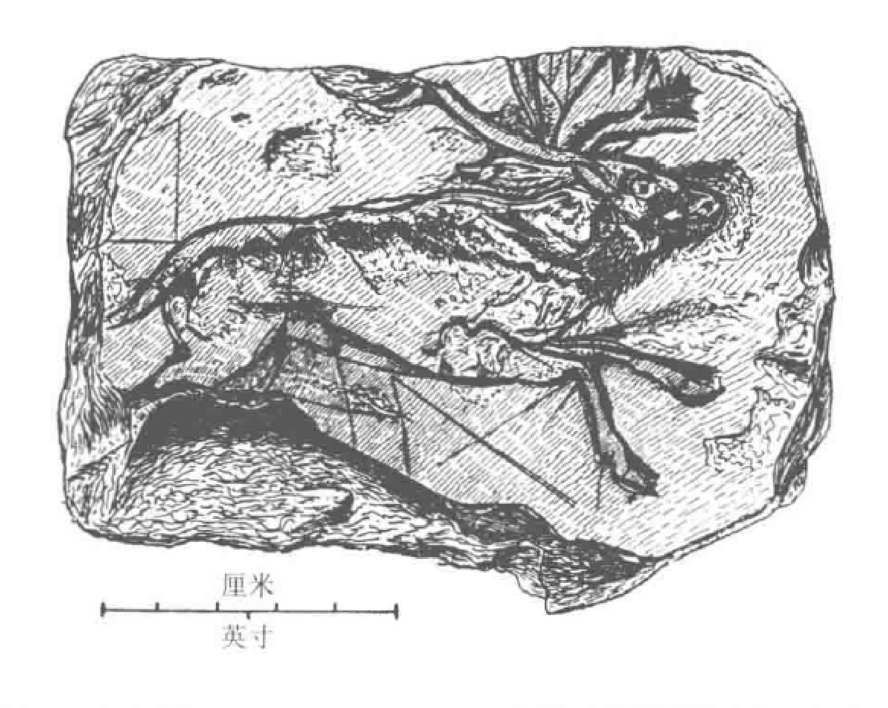


图 69　在片岩饰板上雕刻的奔跑的驯鹿。来自安德尔的圣马塞尔，法国。

些地方，没有证据表明该地区使用过哪种类型的工具。

（b）琢痕雕刻　作为线刻雕刻的替代，石器时代文化晚期的人类发明了一种最适于称作琢雕的技术。这些琢雕通常在裸露的大圆石的表面上完成。它们绝大多数位于水平面上，很少有竖直的。这种技术看上去像是用尖石或冲头来锤打表面。有时候，这样制作出来的雕刻品完全是用琢痕雕刻技术来完成，而有些时候只有轮廓是用这种方法凿出来的。尽管这种方法很笨拙，但还是取得了一些相当不错的效果（图 70）。

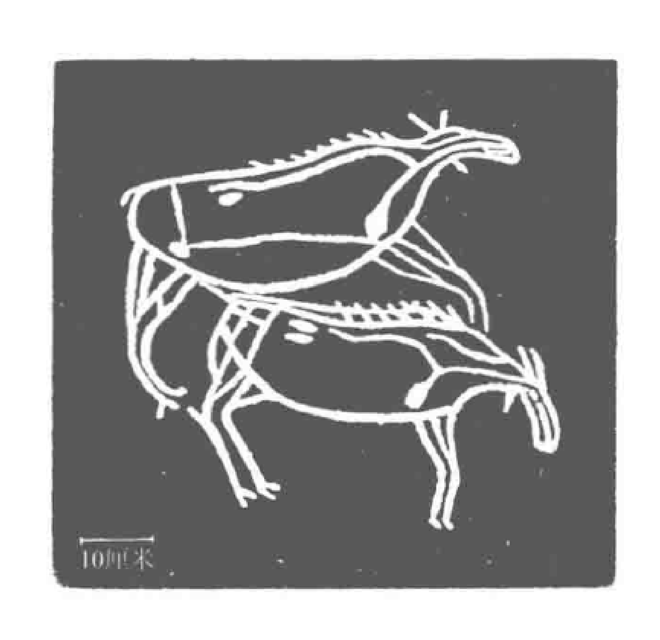


图 70　凿刻在岩石上的麋鹿。来自耶尔杰斯，挪威。

（c）磨光轮廓　在挪威的诺尔兰海岸上，有一些石器时代的巨大的动物岩画，画面大小和活的动物尺寸相仿，并且线条十分精美。它们的轮廓没被刻进岩石，而是显示出光滑的表面，可

能是用木头、沙子或水打磨形成的。这些经过打磨的轮廓比岩石表面本身更能抗腐蚀，以至于它们作为浅浮雕至今仍然保存完好（图 71）。

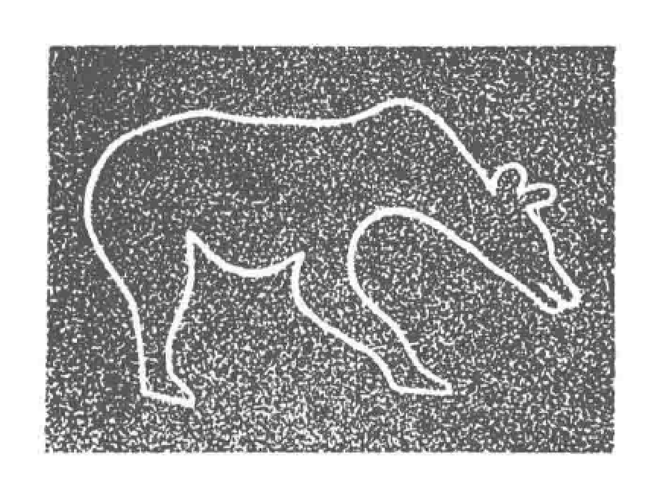


图 71　磨光岩石上的一只棕熊图案。来自瓦勒，瑞典。

在离开史前绘画和雕刻的话题之前，必须指出有一些动物画是融雕刻和绘画于一体的。出自鲁瓦弗雷尔山洞穴的著名的“巫师”（图 72）、丰德高姆的驯鹿和一些阿尔塔米拉的野牛，都是用这种方法完成的。在这些作品中，轮廓通常首先被刻出，然后薄薄地刷上一层加热的油脂颜料，以强化和充实雕刻的轮廓。



图 72　用雕刻和绘画两种方法绘制的巫师。他有雄鹿的角，猫头鹰的脸，狼的耳朵，熊的前腿，马的尾巴。来自鲁瓦弗雷尔山洞穴，法国。

7.5　旧石器时代的造型艺术

石器时代的造型艺术可分为浮雕造型和圆雕造型两大类。在发现的史前艺术品中，这种艺术形式实例缺乏，是由于这两者都未能像绘画和雕刻作品那样被长时间保存下来。雕刻作品尽管也很稀少，但由于其材料比较耐久，仍比造型作品要普遍。

（a）浮雕造型　这类作品只有在极特殊的环境下才能保存下来。最著名的是蒂多杜贝尔的黏土野牛，以格外高的浮雕形式表现出来（图 73）。在这种类型的造型中，大量的湿黏土堆砌在倒伏的石板上作为支撑的一面，造型位于最上面，结果黏土上形成一种浮雕。成形

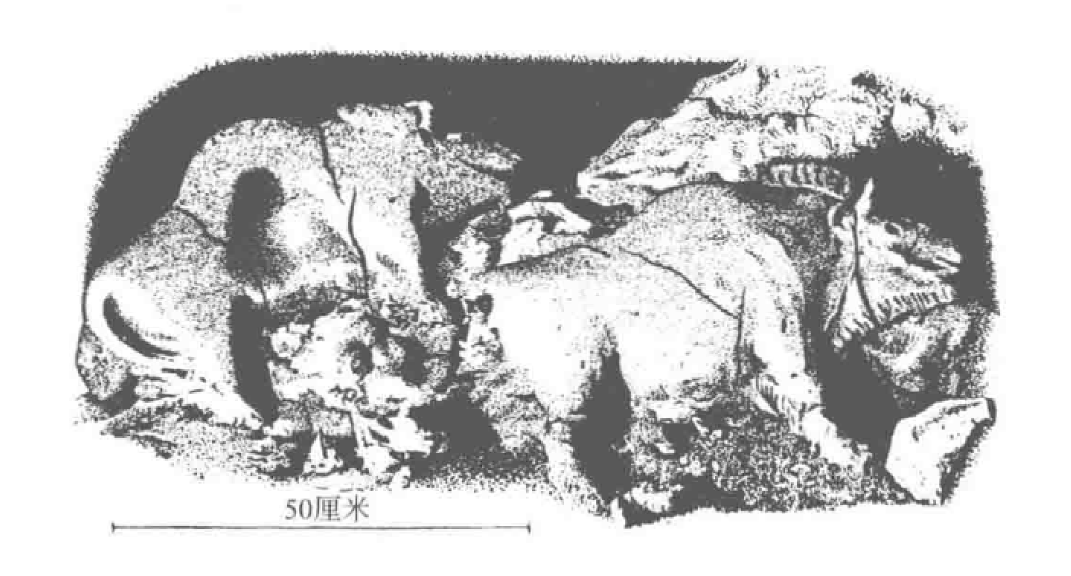


图 73　洞穴中用黏土塑造的北美野牛。来自阿列日的蒂多杜贝尔，法国。

后的这些雕像只有在保持湿润但不浸水的深岩洞里才能长久保存，加之洞口由于地震之类的自然灾害而封闭，直到现代史前学家发现并保存它们之前，它们一直被封存着。它们看上去大部分是徒手做成的，但像眼睛、鬃毛等细节部位可能是用尖的树枝或石头完成的。

（b）圆雕造型　如果我们可以通过与现今的原始部落相比较来判断的话，石器时代早期的艺术家们可能经常使用黏土和泥巴来制作造型。然而，石器时代后期的这种艺术作品中，只有很少一部分保存下来，因为当时烘焙黏土的艺术还没有产生。到了石器时代末期，由于制陶术的逐步形成，动物等形状的烘焙黏土模型才稍稍多了一点，陶制容器被制成动物的形状。在早期制模艺术中，维斯顿尼斯的小雕像可能是最值得一提的。它们由混合了碎猛犸骨的黏土制成，并且是未经烘焙的（图 74 A）。

152

在蒙特斯庞，人们发现了一个用黏土做的无头熊，在它的爪子中间放着一只穴居熊的头盖骨。阿贝·布雷伊尔（Abbé Breuil）认为，熊的头原是被固定在黏土模型的颈部的，整个模型原来可能一直被熊皮所覆盖，用于某种仪式。

153

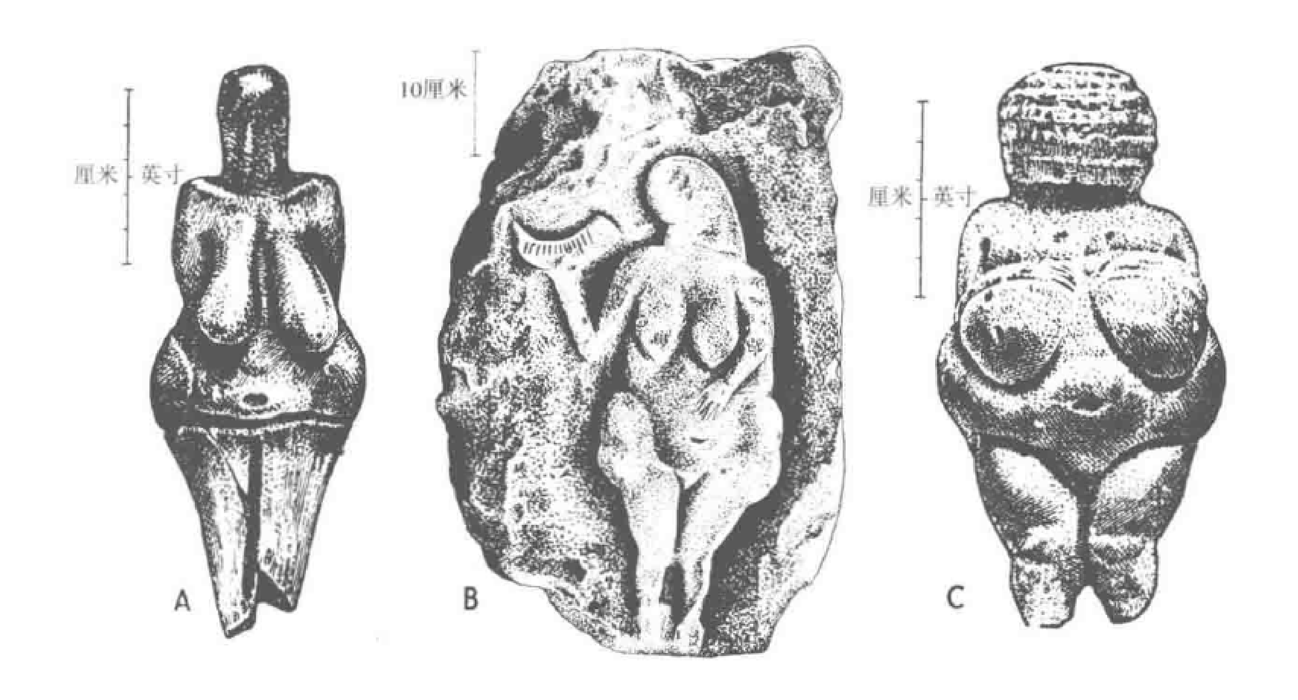


图 74　女性塑像。分别来自（A）中维斯顿尼斯，摩拉维亚；（B）多尔多涅的洛塞尔，法国；（C）维伦多夫，澳大利亚南部。

7.6　雕刻

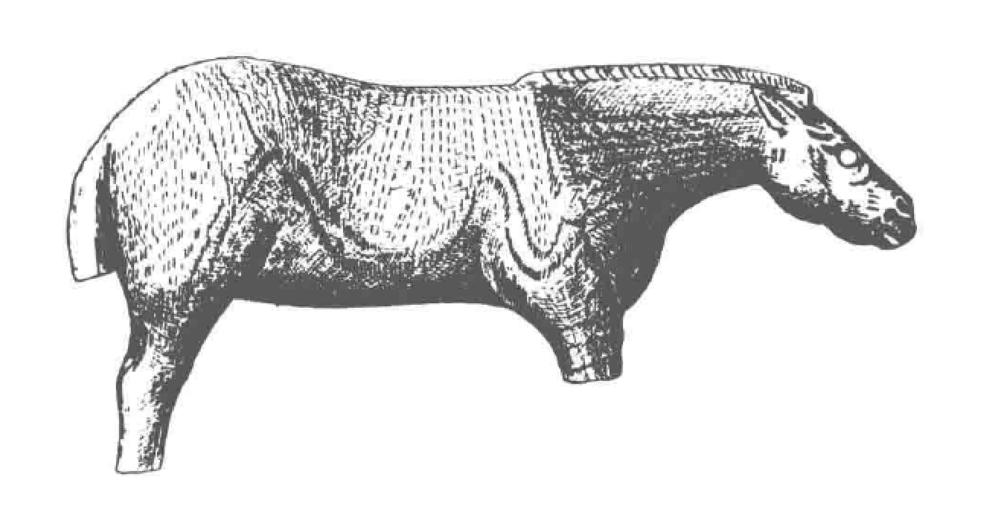
雕刻艺术很早就出现于旧石器时代后期，并以用象牙、鹿角和石头刻成的小雕像，尤其是以某些岩洞石壁上雕刻的壮观的浅浮雕装饰带的形式保存下来，如卡布兰、洛塞尔和多尔多涅的马。我们必须再次区分浅浮雕和圆雕。

在旧石器时代晚期，岩石掩体和洞穴石灰石墙壁上的大型的、有时是与实物一般大小的浅浮雕，其雕刻过程是缓慢而艰苦的（图 74 B）。从雕刻本身很难追溯其所采用技术的线索。在任何可能的时候，艺术家们必定会尽量利用岩石表面不均匀的自然特征。从保留下来的刻痕推断，这件作品至少有一部分是由相当小的雕刻器来完成的。

相当多的用象牙之类的材料制成的小雕像——范围从孕妇到动物头像——的存在足以表明，在用这些硬质材料进行雕刻之前，人们曾经历了一段用木质和其他软材料进行雕刻的漫长发展时期。我们完全可以假设，我们所知的最早例证事实上并非石器时代人类在雕刻方面

的最早作品。

象牙和鹿角的雕刻，大概是用雕刻器、凹刃刮削器、石刀和偶尔使用的小锯制作完成的。没有证据表明在这些过程中应用了非常专业的技术。在澳大利亚南部靠近克雷姆斯的地方，出土了许多用坚硬的岩石刻成的雕像，如维伦多夫的用石灰石制作的“维纳斯”(图74C)。



象牙马，来自卢尔德附近埃斯佩卢格的洞穴。长7.5厘米。

第8章 搜寻、狩猎和捕鱼

达里尔·福德（DARYLL FORDE）

8.1 武器的技术和种类

154

在人类历史的绝大部分时间里，人类只能通过搜寻、狩猎、捕鱼或设置陷阱来获取食物和原材料。人类与动物王国其他成员都有这方面的基本活动。在这个意义上，人类采集和储存食物的技术与他们的类人祖先没什么两样[1]。因为人类历史至少95%的时期完全依赖于食物采集技术（第2章）。这些技术的更远古的历史正逐渐通过考古学被揭示，但我们还能从近代或现代的食物采集者身上获悉许多类似的技术。尽管通常是从那些长期从事农业活动或畜牧业的人那里来研究此类实践，但我们最好从许多缺乏这类衍进技术的人类小群体中观察食物搜寻技术的发展潜力和局限性。现存的食物采集者分布于每个气候带和植被区。要了解他们所运用的各种不同的技术，就必须考察他们所处的经济背景。

（a）搜寻工具和技术 对于真正以狩猎为生的人来说，搜寻固定的或缓慢移动的食物来源可能并不那么重要，虽然在某些情况下，这些来源将供给他们主要的食物，正如加利福尼亚的土著人采集野橡树果和七叶树果的情况。

棍棒是最原始的工具，它被用来击落树上的果实，撬出岩石上的贝类动物及埋在地下的小生物。对已经灭绝的塔斯马尼亚人和一些生

活在热带森林中靠采集而生的人来说，他们只需要对挖掘棒进行简单修整或用火将其烤得坚硬些。但布须曼人必须对付坚硬的地面，于是，他们用钻了孔的石头来增加挖掘棍的分量（图 33）。这种简单的工具正是更高等文明中许多专业工具（例如脚犁、铲、直锄和耙）的原型。

采集野生种子的劳动刺激了采集工具的发明，其中重要的有打籽器和篮子，它们在许多非农业人群中持续发挥着作用。155 在北美内华达山的北派尤特人的妇女，就用一个扇形的打籽器掠过成熟矮草的顶端，将采集到的种子放在髋部一个很深的篮子中（图 75）。编篮技艺的发展，与坚硬种子的采集及储藏紧密相关（第 16 章）。

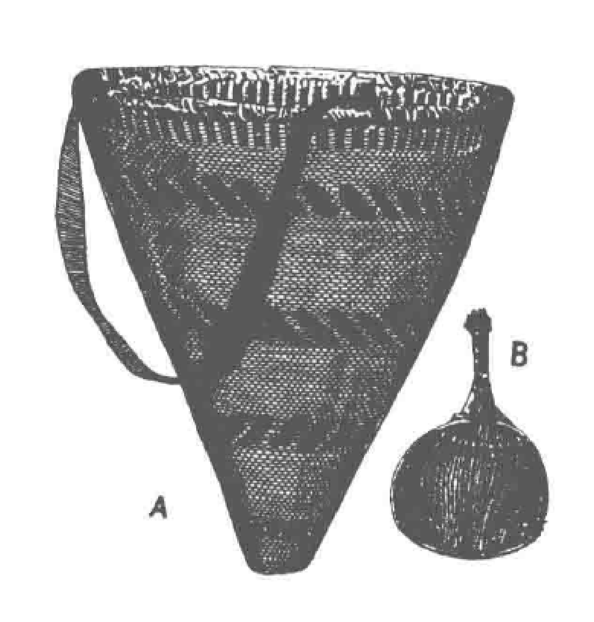


图 75 （A）北派尤特人的种子采集篮；（B）北美印第安波莫人的打籽器。

搜寻活动促进了人类对采集来的植物进行繁殖的技术发展，进而农业得到发展（第 14 章）。幸存至今的土著人为这种发展提供了证据。例如在一些澳大利亚土著人那里，野生山药生长茂盛的小块土地会受到保护，其中一部分得到清理，并由母亲传承给女儿。依靠采集种子生活的北派尤特人使山间小溪改道，挖沟使融化的雪水在斜坡上漫灌，促进野草的生长。

（b）狩猎和捕鱼工具 这类打击工具可根据冲击力和效用分为：砸击类——棍棒、飞棒、投石器、石弹和捕兽陷阱；穿刺类——匕首、长矛、鱼叉、箭、吹矢标枪、暗钉和钓钩；缠绕类——栅栏陷阱、弹力陷阱、绞索陷阱、套索、流星锤和捕网。

区分手持的、投掷的以及分节的或暗器类的装置也很必要。在后来的类别中，每种不同的武器都运用了几种不同类型的冲击力。

在成型的工具还没被发明出来以前，人类一直使用木棒。虽然木棒在追捕猎物中施展有限，但对于像人类这样易受攻击而又行动迟缓的生物来说，木棒作为一种次要武器也起到很重要的作用。在美洲西北海岸捕海豹的猎人和捕捉比目鱼的渔民，就用木棒来打晕被刺中的猎物。另一方面，投矛作为一种捕捉小型猎物的原始武器，一直在每一块大陆中被使用着。回旋飞镖是一种特殊形式的飞棒，它是一种能在相当高程度上控制其飞行的武器。澳大利亚土著人使用的回旋飞镖呈镰刀状，两端微弯，如一个螺旋桨（图 76，图 77），从剖面可看到一个凸起面和一个平面。在印度南部、非洲和北美洲也发现了回旋飞镖，古埃及和中石器时代的欧洲人也使用过这种武器（图 78，图 79，图 98）。

156

157

投石器更多使用在搏斗而非狩猎过程中。许多原始人在用手投掷的简单技巧方面已达到很高的精确度。随后，他们又将这一技巧与投石结合在一起，构成投石器。这可能是一种非常古老的武器。因为在旧石器时代晚期欧洲就有成型的投石器出现。后来在迈锡尼时代的遗迹中也发现了投石器的图案。据《撒母耳记上》第 17 章和《圣经》中的其他地方记载，这种投石器在欧洲青铜器时代广为流传。旧大陆和新大陆的许多原始人对此也很熟悉（图 80）。人们还用弹弓或管状武器射出的石弹打晕小猎物，尤其是鸟类。



图 76　澳大利亚飞棒（“回旋飞镖”）。



图 77　拿着飞棒的阿兰达族男孩。澳大利亚。

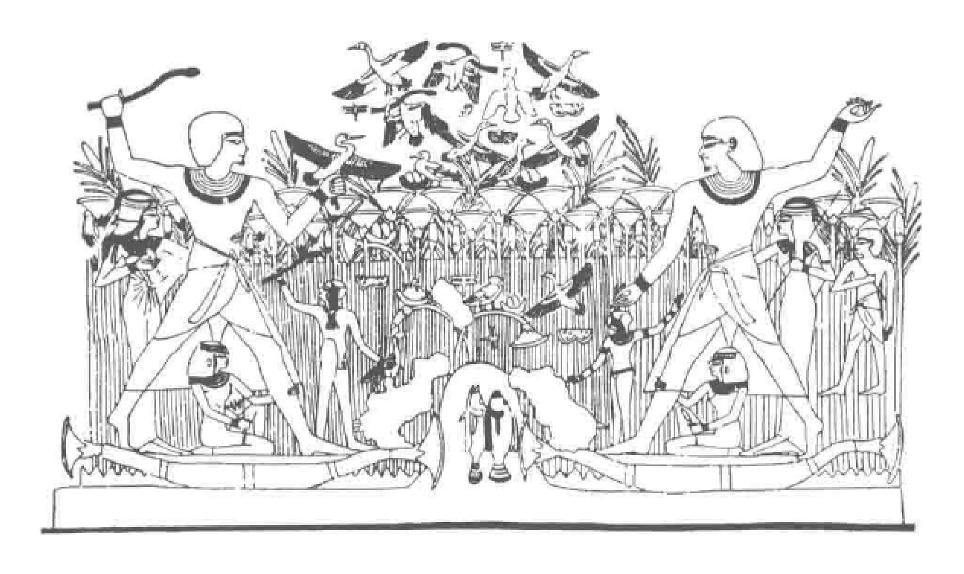


图 78　飞棒捕猎禽兽的图案。来自底比斯的墓葬，埃及。约公元前 1400 年。

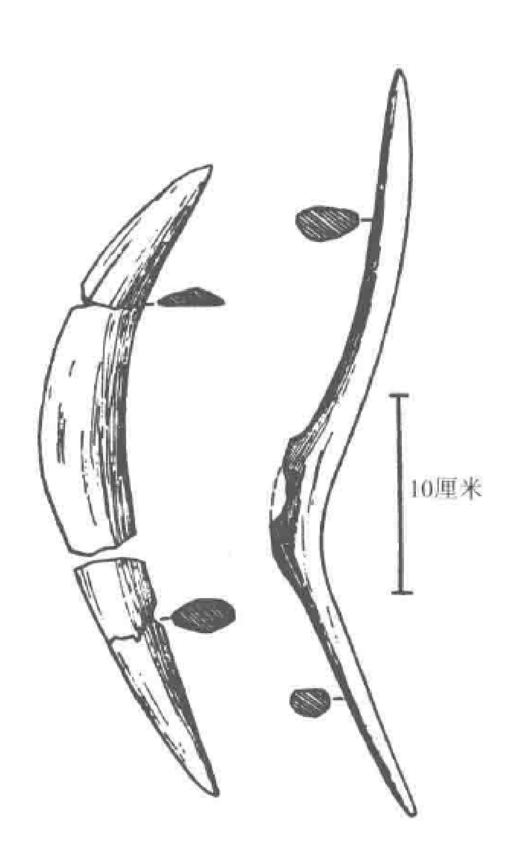


图 79　中石器时代木制飞棒。来自日德兰半岛。

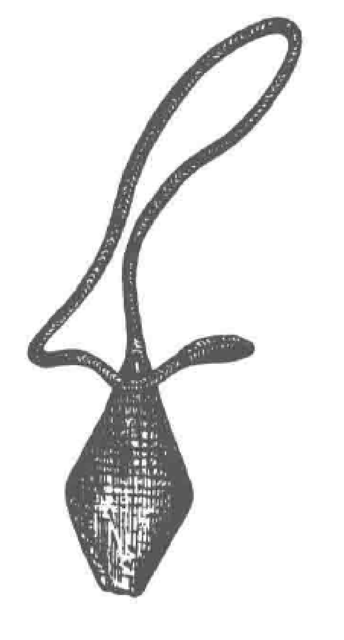


图 80　埃及人的投石器。约公元前 800 年。

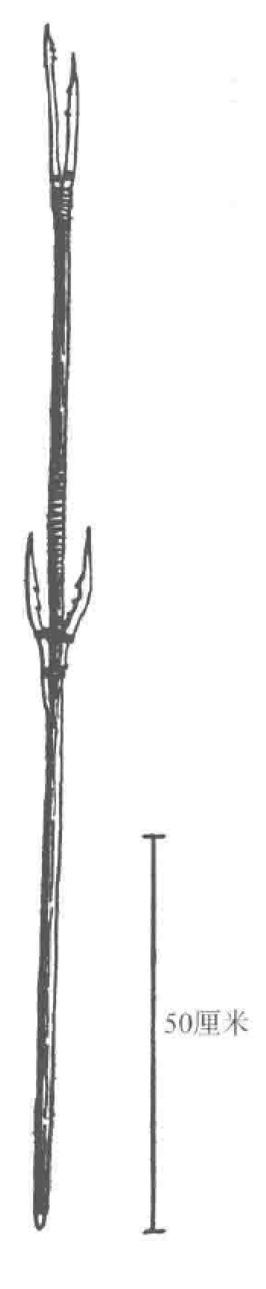


图 81　爱斯基摩人的捕鸟标枪。

既可叉刺又可投刺的刺穿类武器在狩猎中更为有效。它们是在旧石器时代早期为对付快速运动的动物，经过复杂的演化发展起来的。人们从这些动物身上获取大量的食物、兽皮、肌腱、骨头和角，促进了工具的专业化。从可用于挖掘、击刺或投掷的简单的棍棒，发展出早期的整个刺穿类武器家族。

矛最初仅由一个顶端用石器削尖或用火烤硬的小树干做成，它很早就专门化了，装上倒钩成为突击猎物的重长矛，并发展成为投刺器和标枪。矛可能在旧石器时期就很普遍了（图 18）。随着木头、石头、骨头和金属加工技术的进步以及捆绑物的发明，矛类工具的形态和平衡力都得到了明显改善，并装上了各种适用于不同用途的矛头。矛头的形状做得可深度刺人，而多尖端矛头大大增加了击中鸟类和鱼类这些不易猎获的目标的机会（图 81）。旧石器时代的人已经使用倒钩（图 88），发展出可拆分的矛头，以便留在猎物的伤口里。最后，矛类工具又与深坑陷阱、绞索陷阱和弹力陷阱结合起来使用。

158

一些旧石器时代晚期人们所熟知的标枪投掷器和弓的发明，大大提高了矛的推进力和射程。长矛、标枪及弓箭都可采用用绳系着的可分离的矛头或叉头。标枪投掷器的广泛分布和考古发现都证明了其发明要早于弓。无论是欧洲后冰河时期苔原地带靠狩猎驯鹿为生的马格德林人，还是在澳大利亚的土著人、极地带的爱斯基摩人和新几内亚的土著人，在对弓还一无所知的历史时期，都曾使用过标枪投掷器（图 82，图 83）。在新大陆，从北冰洋地区到赤道地区，这种工具都

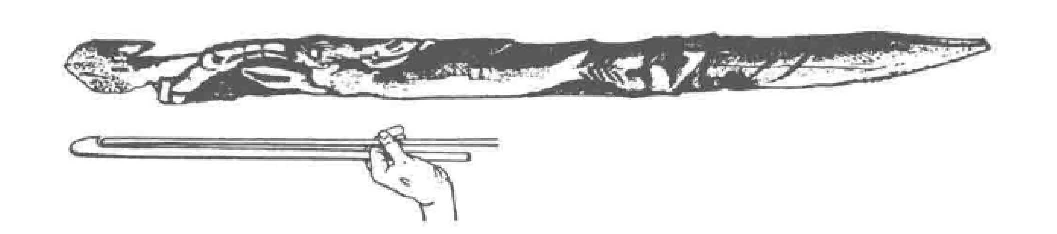


图 82　马格德林时期（旧石器时代晚期）用鹿角刻成的标枪投掷器。来自阿济岭，法国。图片下方是澳大利亚土著人使用的标枪投掷器。

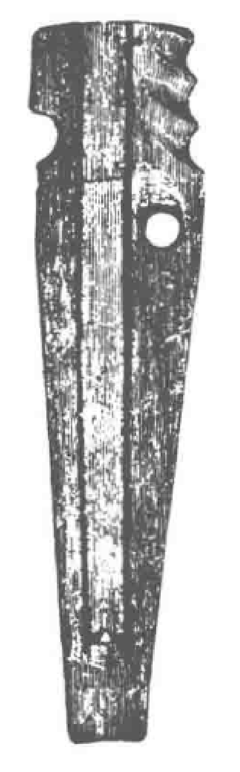


图 83　爱斯基摩人的带有手柄的标枪投掷器。

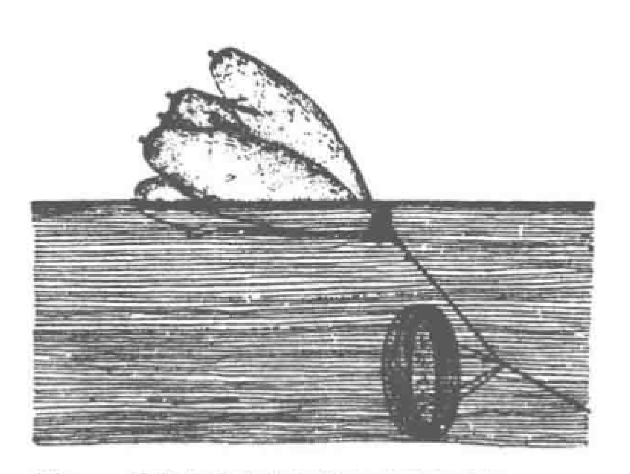


图 84　爱斯基摩人的海豹皮浮子和浮标。



图 85　雅甘人使用的骨制枪尖插在狭长凹槽里的标枪。来自火地岛。刀长 10.75 英寸。

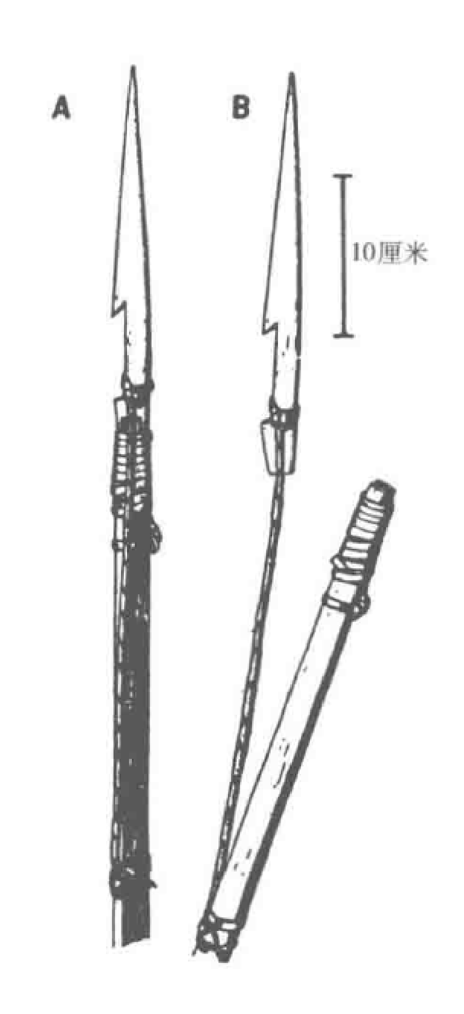


图 86　雅甘人的原始鱼叉。(A)绑好用于投掷的鱼叉；(B)鱼叉从水中穿过时的样子。来自火地岛。

为人们所熟知。

这种可分离的矛头在矛杆抽出后，仍能留在猎物的伤口里。它被涂上毒药用在标枪及其衍生物——毒矢上。鱼叉的叉头不仅能与叉杆相分离，而且还附带着一根可以放松或用来绑浮子的线。因此，它也结合了钓鱼线的功能，特别适用于捕捉水栖动物，因为这些水栖动物能很快潜入水中无影无踪。在爱斯基摩人聚居地区，人们在海上捕杀海豹时就使用一种装有浮子的带线鱼叉（图 84），猎人打冰洞狩猎时也使用一种可放松的带线鱼叉（图 108）。投掷鱼叉上的线可能缠绕在叉杆上，在当时起到浮子的作用。

火地岛人原始的鱼叉，由一个长的骨制的带有倒钩的叉头和叉杆构成。可分离的叉头插在叉杆末端的一个缝隙里，用生牛皮的短皮带系紧。这种叉头不能完全刺入猎物，而且叉杆在捕捉近距离的猎物时还是一个累赘。火地岛人还使用另一种矛。这种矛的矛头是不可分离的，但骨制的矛头安插在一个狭长的凹槽里，并用兽皮缠紧。由此可见，火地岛人保留了鱼叉产生前和其产生初期不同阶段的形式（图 85，图 86）。

在西北美洲捕海豹和海豚、在南美洲捕海龟和在非洲捕河马时，人们广泛使用包括鲵箭在内的更为有效的鱼叉工具。这些工具将可分离部分的凹槽设计在叉头部分，而不是在原来的叉杆上。这样，叉头在与叉杆分离前就能完全刺入猎物，叉头的底部则用一根长线系着。

最后，最精致的原始鱼叉要数爱斯基摩人使用的带有装挂索环的叉头的鱼叉了。这种鱼叉的线不是系在凹槽的底端，而是在叉头的中间部位（图 109）。这样，在拽拉绳子的时候，叉头在伤口中横过来，能更牢地抓住猎物。这种鱼叉的叉杆的柔韧性也很好。叉杆的主要部分和前端之间的活动节，保证了叉头在刺中猎物时在其冲击力的作用下能有效地分离开，最初叉头是用线与叉杆捆在一起的。爱斯基摩人将这些方法应用于制作捕海豹和海象的重刺鱼叉以及在阿拉斯加捕捉

160

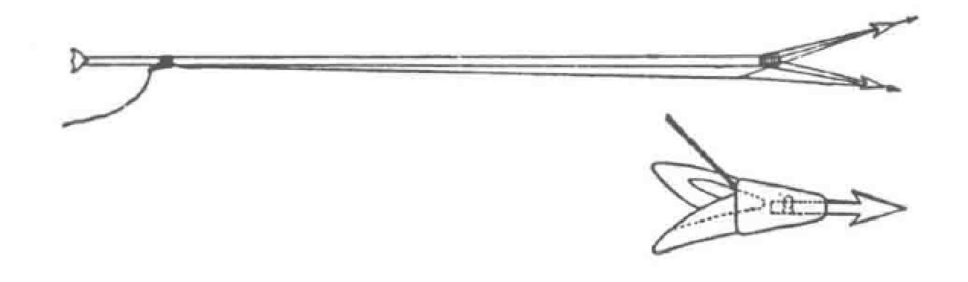


图 87　努特卡人用来捕海豹的鱼叉。下面是叉头的详图。叉杆长 12 英尺。来自不列颠哥伦比亚地区。

水獭的鱼箭。鱼箭上的线先是缠在箭杆上的，刺中猎物后，浮子直直地露出羽状的尾端作为标志。鱼箭是公认的原始技术的杰作。

爱斯基摩人使用的标枪投掷器，巴西人使用的弓，以及南印度人使用的吹管，都曾用来发射鱼叉。其他地方的人还经常用鱼叉来猎捕陆地动物，如安达曼群岛上的灌丛野猪等。地理上分隔很远的人都在使用上述工具，如安达曼人、托雷斯海峡人、爱斯基摩人以及南美洲北部和南部的沿海居民。在旧石器时代晚期猎杀驯鹿的马格德林猎人所使用的有倒钩的骨制叉头，也表明了鱼叉的古老起源（图 88）。马格德林时期晚期和阿伦斯堡人使用的叉头的底部有小的突起，好像是被设计用来使插在叉杆里的叉头容易分离的，但迄今为止，我们还没发现完整的鱼叉。

在旧大陆和新大陆，人们广泛使用顶端和矛杆四周都有尖角的矛，

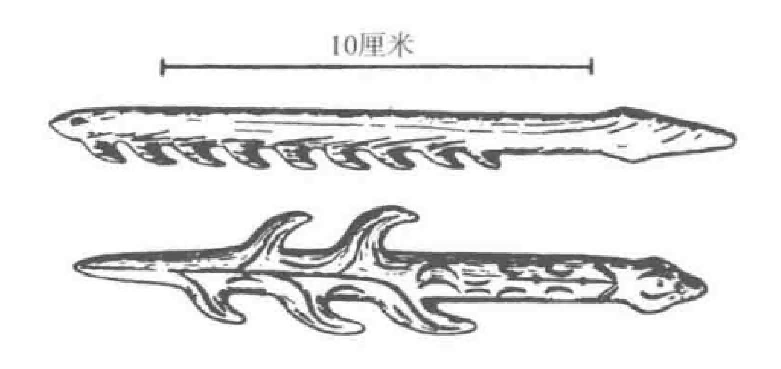


图 88　马格德林时期晚期（旧石器时代晚期）用驯鹿的鹿角做的叉头。

它大大增加了捕获快速运动的动物的机会。如在伊拉克沼泽地带的居民使用的鱼叉以及爱斯基摩人用来射鸟的飞矢，都属于此类。鱼叉的发展也结合了这种原理，例如努特卡人和美洲西北部沿海地区的居民在独木舟上使用的用来捕海豹的双头鱼叉（图 81，图 87）。

在所有如鱼钩这样的刺穿类武器中，倒钩的使用极大地提高了这类武器的效用。倒钩为旧石器时代后期的欧洲所熟知，并在尼罗河流域的中石器时代文化群落中被广泛使用。最初的倒钩是两侧呈锯齿状的矛尖，后发展为单个和多重向后的突出物或钩刺。倒钩要么雕刻或锻锤在武器的顶端，要么是单独用石头、骨头、贝壳或金属做成的附加部分。

弓作为最早的用来聚集力量的手段引起了人们极大的兴趣。虽然在马格德林人的艺术作品中明确地显示出投矛的使用并不需要用弓来发射，但阿伦斯堡人使用的又轻又短并有着坚硬箭头的射出物，需要弓这样的工具作为推动器。尺寸较小的、带有槽的矛杆校平器（shaft-smoothers）的出现，证实了这种观点。[2] 公元前 30 000—前 15 000 年，在北非出现了最早的弓，此时欧洲正处于旧石器时代晚期中叶，撒哈拉地区还是有着大片草地和丛林的地带。弓可能是通过伊比利亚半岛传入欧洲的。伊比利亚半岛过去曾是狩猎温带森林动物（如鹿、野牛或野猪等）的地方（图 89）。在西班牙和北非的旧石器时代晚期的遗址，都出土了锐利

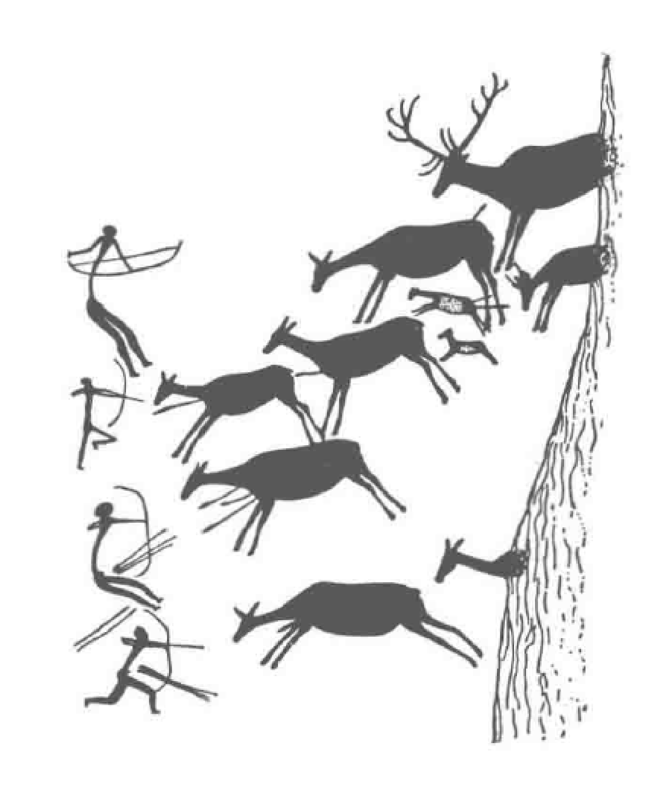


图 89 旧石器时代晚期的岩洞壁画，画面显示弓箭手猎杀牡鹿的情景。阿尔沃卡塞尔的马岩洞，卡斯特利翁，西班牙。

的带倒钩的尖头细燧石，这些细燧石适于作箭头。还有证据表明，同一时期，西南亚地区的狩猎经济活动中也有弓的使用。但没有人知道弓究竟是从北非传来的，还是本身就发源于亚洲。澳大利亚和塔斯马尼亚岛是仅有的没有发现弓的使用痕迹的主要地区。

随着冰川的最后退却，欧洲的中部和西部地区的冻原地带变成了森林，驯鹿也被麋鹿及后来的各种鹿和野牛所取代。中石器时代的人们用弓和箭猎杀这些动物。在丹麦霍尔梅加德的一个泥炭沼泽地出土的用榆木做的弓，就产生于这一时期（图 90）[3]。制弓用的木条呈特殊的扁平形状，由中间的圆形手柄向两端延伸。在与之相应的箭杆尖头附近有凹槽，似乎是用于插入坚硬的倒钩。用在箭上的尖形的、三角形的及后来的錾子形的坚硬箭头，反映了冰期后的欧洲中石器时代的文化特征（图 324）。而且，鹰的长羽毛被证明是用来做箭翎的最好选择，它赋予中石器时代的箭以速度。猎弓在旧大陆的旧石器时代后期和中石器时代的广泛使用，使弓能够很早由东北亚传入北美。

简单弓由单一的有弹性的材料（如木头、鹿角等动物角）构成。弓也可以用多种材料共同制成。后者可分为两类：一类是复合弓，一类是合成弓。复合弓由若干部分重叠的较短弓条组合构成。合成弓则为了提高弹性，将相同或不同材料的弓条捆到一根贯穿整个弓柄的弓条上构成。一种弓可兼具复合性和合成性，如爱斯基摩人和某些生活在北美大草原上的印第安人所使用的是由肌腱作后衬的弓（图 91）。制作这种弓时，将较短的鹿角或其他动物的角（或两者复合）用胶粘住，用绳子捆好构成弓条，装上用筋腱做的弦，就完成了。

简单弓通常取材于一些有弹性的树木，从棕榈树和劈开的竹子到

图 90　中石器时代的弓木条。来自霍尔梅加德，丹麦。长约 145 厘米。

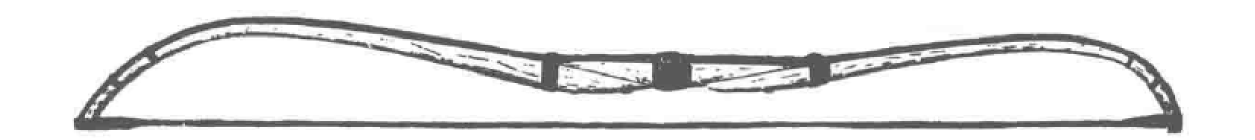


图 91　爱斯基摩人用驯鹿鹿角制成的复合合成型弓。弓由 3 部分组成，两个边段被铆接在中间的 1 个粗大的有斜面的部分，用辫状的肌腱绑紧。

中世纪英格兰的紫杉树，但偶尔也用一支鹿角或其他动物的角。长度从不足一米到两米多不等。例如，卡拉哈里沙漠的布须曼人和青铜器时期斯堪的纳维亚人使用的弓就不足 1 米，而塞芒人和安达曼人使用的弓则有两米多长（图 34）。由于结构上的原因，为了安装弓弦，弓的两端逐渐变细，并增加了装弦的槽口、孔眼或端帽。兽皮、植物纤维、毛发、动物肌腱和藤条都可用做弓弦。简单弓的有效射程受许多因素影响，较大的弓所能达到的准度较高，力量也较大，可以在低轨道射出数百英尺。

复合弓的出现是为了解决弹性材料的短缺，特别是生活在没有树木的地区的人，如北极的爱斯基摩人，他们只能依靠浮木、鹿角或其他动物的角来制弓。由肌腱作后衬的弓是合成弓中最简单、流行最广的类型。从欧洲东南部、亚洲西南部、中亚和北亚，到美洲的西北部地区，都出土了这种弓。将一束用绳索捆绑的、织好的或塑成型的动物肌腱或粘或绑在（或两者兼用）弓条的外层（即弓条的向外突出面），可增加有弦和无弦的弓条的反弹力。这种弓可能起源于高纬度的大草原、针叶林区或冻原地带，因为那里只有一些弹性不太好的木材和角质可供制弓。西伯利亚猎人和牧人所使用的弓则更为复杂（图 92）。通常，这种弓不仅有一个用肌腱缠绕的弓背，在

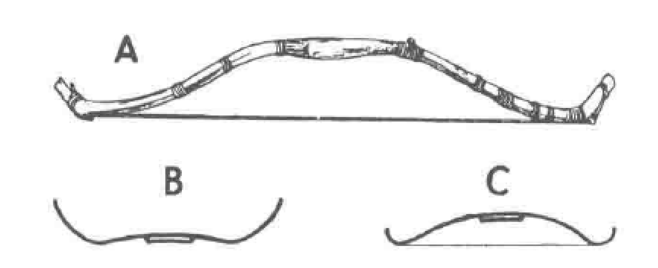


图 92　（A）巴什基尔人的合成弓。木制弓柄向外的一面用条状筋腱加固，内侧用角状物和桦树皮覆盖并捆紧。（B）弓放松状态时。（C）有弦时。



图 93　波斯银盘上土耳其骑兵使用弓的图案。公元 4 世纪。

弓条的内凹面还安装有细长的角质条。在有着更高文明的南部和西部地区，特别是在波斯和土耳其，高超的手工技艺制造出轻便且具有高度灵活性的合成弓。它采用多层结构，将木条、角质条、肌腱和骨片合为一体（图 93）。土耳其弓——一种骑兵使用的短的混合型作战武器，其射程据说可达到 500 米，是英格兰长弓射程的两倍。这种弓被认为是土耳其在中世纪后期之所以取得辉煌军事成就的重要因素。

吹矢枪是东亚和南亚、印度尼西亚以及南美洲热带地区的居民用来发射小型标枪的。由于要利用胸腔的推动力，吹矢枪发射的木质标枪必定很轻，且很少有超过 1 英尺长的。这种标枪主要靠涂在脆质枪头上的毒药来杀死猎物。吹矢枪呈管状，通常取材于热带的芦苇或大型的禾木科植物，其长度介于 2 米到 4 米之间，内径不超过 0.6 厘米。在标枪的下端有 1 个用绒毛扎紧的木髓托用来防止空气泄漏（图 94，图 95）。印度的马拉巴尔海岸和亚马孙河沿岸的居民使用简单的短芦苇管捕鱼，但狩猎所需的更长的管就必须有相当的强度，并包括非常精细的构造。一节或多节的小段芦苇或竹子可以装进一个粗管。马来半岛的萨凯人、婆罗洲的普南人和一些其他的印度尼西亚人使用的吹矢枪的内管取材于一种竹（*Bambus wrayi*），其节间将近 2 米长。把两个竹管头尾相接，装在一段更粗的、竹节已经被打穿的竹管里面。在南美的圭亚那地区的印第安人也使用这种管套管的技巧。还有一种替代技术出现在印度南部、马来亚、菲律宾群岛和亚马孙河地区，它

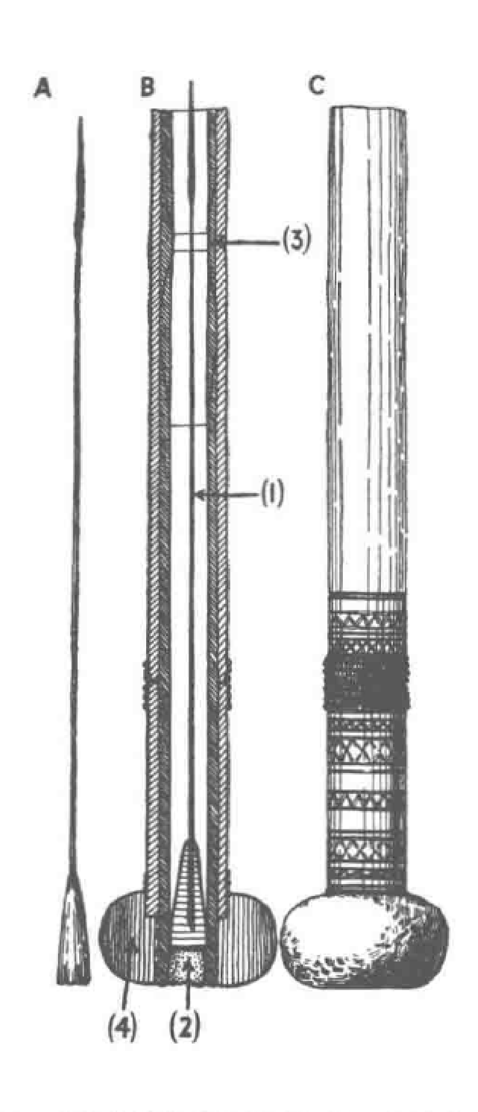


图 94　马来半岛的吹矢枪和标枪。(A)有一个木髓托的标枪，在枪尖涂有毒药。(B)(1)吹矢枪的底嘴和标枪剖面图；(2)纤维填塞物；(3)内管的拼接处；(4)吹口的附带装置。(C)底嘴的外观图。



图 95　马来半岛拿吹矢枪的萨凯人。

使用一个外壳，外壳由两个手工刻成凹槽的直木条(如用棕榈树制成的木条)拼接成一个圆柱体。与前者不同的是，要制作一个直接能用的中空管需要一个金属凿子，因此它仅在包括印度和婆罗洲的旧大陆使用。

萨凯人使用的吹矢枪的标枪大约有20厘米长，直径0.3厘米，用一段棕榈树叶脉制成。标枪尖有槽口，射出去后会折断并留在伤口中，槽口中涂着见血封喉的毒药。底端有一个木制的钝锥用来安放吹管。钝锥体后面的纤维填塞物确保吹管内有足够的气压。类似的标枪

166

在圭亚那和南美其他地方也被使用，且精确射程可达 50 米远。吹矢枪在两个完全分离的地区被广泛使用，引起了关于它是单次发明还是多次发明的争论。因为具有更复杂结构的吹矢枪，如套管吹矢枪和有凹槽的半边管式吹矢枪，在东西两个半球都有记载。由于标枪配置物类似，关于吹矢枪这种武器在旧大陆和新大陆独立产生的说法更令人惊异。但是迄今为止，无论是在人种学上，还是在考古学上，都没有直接证据表明曾通过一条路线或在某一个时期，吹矢枪从一个地方传到另一个地方。

绞索和流星锤是两种非常古老的缠绕式武器。在每一块大陆我们都能发现在陷阱中使用了活绞索（图 96）。在埃及古王朝早期、希腊的米诺斯时代和哥伦布发现之前的美洲，它被作为套索——一种投掷武器使用（图 98，图 436）。套索实质上是一根末端打了一个活结的长绳，盘成圈扔出。流星锤由一端系在一起的一组绳子构成，每根绳子的另一端都坠有一个重物（图 97）。它像套索一样扔出去将猎物缠

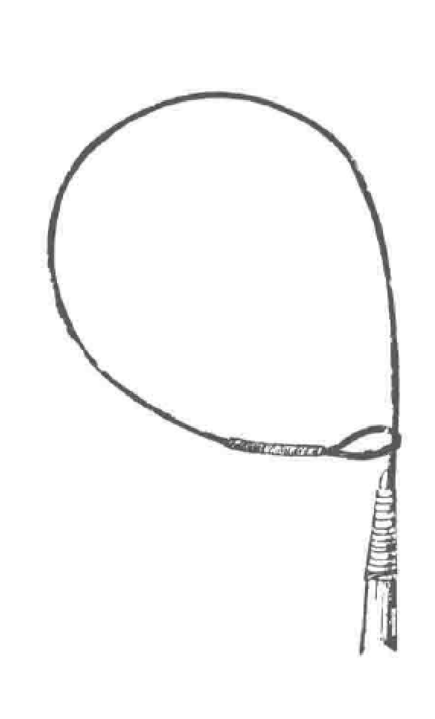




图 96　雅甘人的捕鸟圈套。来自火地岛。

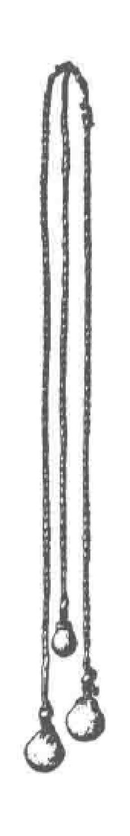


图 97　南美特维尔彻人的流星锤。



图 98 一个石制的调色板上的狩猎情景。图中有套索、投掷棒、矛、弓（使用尾端为錾形的箭）和棍棒。来自阿拜多斯，埃及。公元前 3000 年前。

住。美洲最南端的巴塔哥尼亚人用它来猎捕红褐色美洲驼和美洲鸵鸟，最北端的爱斯基摩人用它来捕猎野禽，据记载，在东非它还是孩子的一种玩具，由此可推断，这是一项非常古老的发明。

许多原始阶段的武器（如让猎物自投罗网的陷阱或诱捕栏）被长期而广泛地使用。用线穿成的地网用来捕捉被驱赶进来的动物，广泛应用于在森林中狩猎小型猎物（图 99）。浸网、撒网、拖拉大围网和利用浮子、坠子拉直的各种网，被广泛用于河流、港湾和环礁湖中。从主要类型的网及其基本的制作技巧的广泛流传推断，与用来造网的绳索一样，网一定是人类最古老的发明之一（边码 451）。这些在旧石器时代的艺术中能发现一些端倪。芬兰和爱沙尼亚仅存的挂有浮子和坠子的网的片断（图 282），表明在中石器时代的欧洲，小船上的水手们就使用带有浮子和坠子的拖拉大围网在平静的水面捕鱼。在旧石器时代晚期的波罗的海地区，梭鱼是一种重要的食用鱼。人们使用网、鱼钩和鱼叉来捕杀大量的梭鱼。

由于所有地区的原始人都使用鱼钩，因而钓线也是古老的发明之一。鱼钩的样式很多，从简单的如在旧石器时代晚期的格里马尔

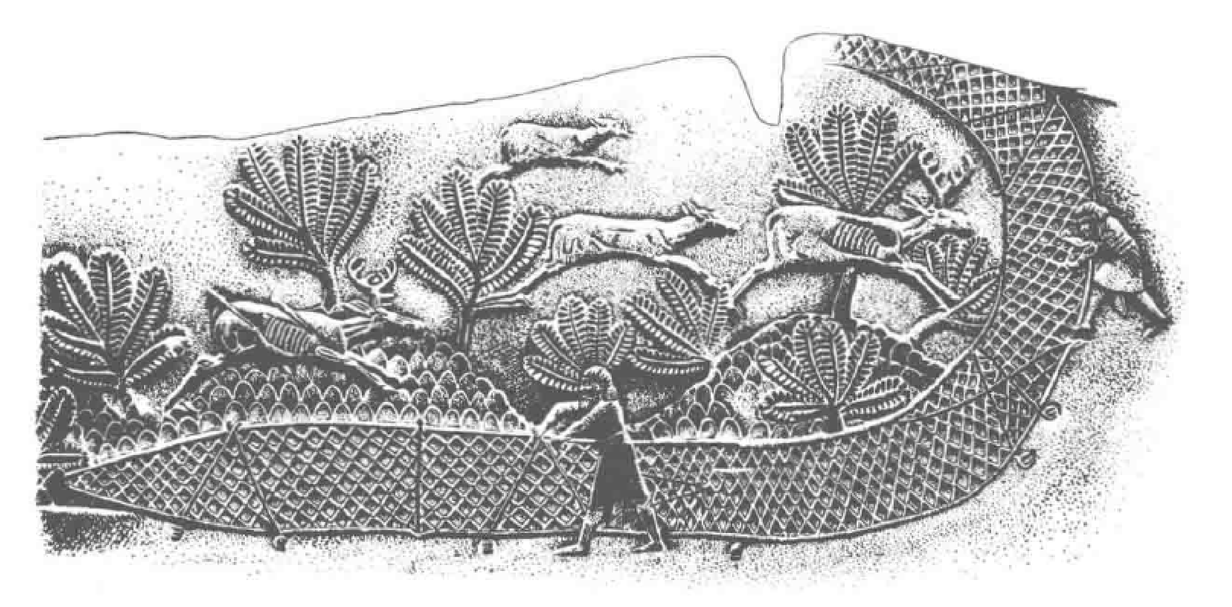


图 99　亚述人用网捕猎的浅浮雕。来自尼尼微。公元前 7 世纪。

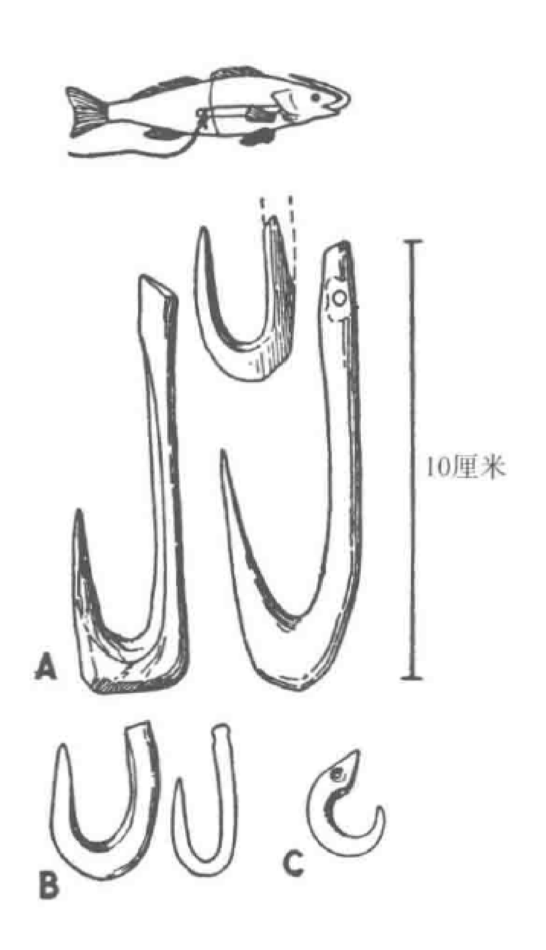


图 100　中石器时代和新石器时代的鱼钩。(A)马格尔莫斯人的鱼钩，图中的鱼显示了套诱饵的一种可能的方法；(B)纳吐夫人的骨制鱼钩；(C)塔西人的贝壳或角质鱼钩。

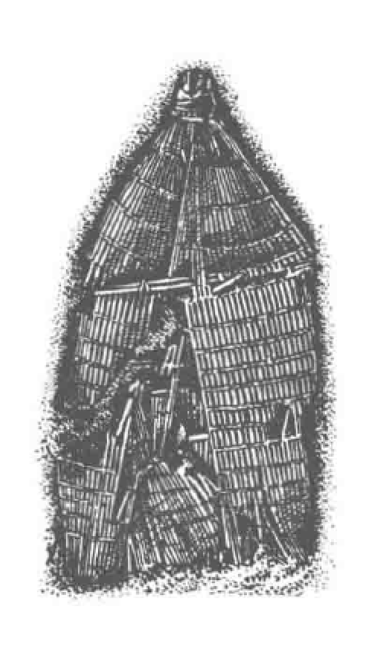


图 101　中石器时代的篮状陷阱。宽约 40 厘米。来自霍尔拜克，西兰岛。

迪人的洞穴中发现的吞饵（中间系着尖钉），到有着坚硬倒钩的复杂的合成样式，有时还用一些闪烁的贝壳作为诱饵。据报道，在波罗的海[4]和巴勒斯坦[5]地区的中石器时代遗址中出土了鱼钩，在最古老的王朝统治前时期古埃及人的聚居区也出土了鱼钩（图 100，图 339）。波罗的海的人们至少已经使用了后来被广泛应用的钻孔技术，帮助把骨头雕刻成 U 形鱼钩。直到中石器时代后期和新石器时代，欧洲中部的聚居区才出现了 V 形鱼钩，但在埃及，V 形鱼钩使用得相当早。更加专业的原始渔民为不同的鱼设计了特别的鱼钩，例如努特卡人和夸扣特尔人用弯曲木头制成的用来捕比目鱼的水平 U 形鱼钩。这种鱼钩又被进一步成组地安装在沉底式木围栏上使用。

原始的鱼陷阱是属于围栏类型的，进入其中的鱼不能转身或向回游，它们被卡在狭窄的末端或被向内伸出的尖刺挂住而不能游出去。丹麦的中石器时代遗址还保留有漏斗状陷阱的遗迹。为了设法将鱼赶进陷阱或将它们集中在浅的水域，这些世界范围内广泛使用的陷阱形式通常与堰和坝相连。据报道[6]，斯堪的纳维亚的中石器时代遗址也发现了这种情况（图 101）。

虽然深坑和笼子是用来捕捉陆地动物的，其结构与那些杀死或致残猎物的陷阱相比还是笨重一些。后者绝大多数依靠一根拉绊线放出悬挂的重物、矛（或满弓上的箭）或当动物进入后拉紧的绞索来捕获猎物。这些装置体现了人类的聪明才智。

8.2 不同居住地的技术和经济

技术只有与其使用者的生活方式联系起来，才能被我们理解。特别是食物采集的技术，必须根据不同地区相应的经济背景来考察。唯有这样，才能评估诸如人口密度和社会组织规模的意义。

热带雨林　居住在马来半岛丛林内矮小、黑皮肤的塞芒人，展示了开发热带雨林过程中原始捕猎和采集食物的技术。在那里，没有大

群的猎物或成片的庄稼。资源分布相当广泛，但数量稀少，因而当地的部落和群体的规模也就必然很小。连孩子在内，每个部落的人数最多不超过 20 人。食物的主要来源大部分是妇女采集的植物性食物，如野生植物的根和块茎，特别是薯类、坚果、植物叶子和无核小果。她们通常用一根火烧过的挖掘棒，来采掘有时是埋在地下几英尺深的植物的根和块茎。采集到的食物被装入系在背上的藤筐或竹篮中运回营地。这些食物中的几种，包括含有有毒汁液的野生薯类。他们通过长时间浸泡、磨碎及烘烤食物，或将果肉与灰烬混合起来蒸，以去除毒性。水果类，特别是榴莲（*Durio zibethinus*）的产量有时非常高。剩余的水果用来举行盛宴。果树归个人所有，但收获的大部分果实由整个部落共享。塞芒人不会制作陶器，但他们用绿竹节管烹饪食物，以防止烧焦。

169

尽管塞芒人是优秀的射手，并且可以用见血封喉树（*Antiaris toxicaria*）的汁液制造出威力很大的毒箭，但他们偶尔才打猎，而且只打小型猎物。与生活在非洲的俾格米人不同，塞芒人敬畏大象，并避免捕杀大象。野猪是他们最好的猎物，但他们更经常猎捕的是田鼠、松鼠和鸟畜。他们的弓相当强劲，长达 2 米，是用石头及尖锐的竹片割下的椰色木（*Lansium*）树枝做成的。涂在他们钝的木箭头上的新鲜毒液，可以在几分钟内毒死一只被射中的猴子或野猪。他们用简单的陷阱和绳套来捕获猎物，用野生无花果树的黏液来捕鸟。最初，他们没有狗或其他家禽。他们把鱼驱赶到狭小的区域以供叉猎，用竹勺或篮来捕小鱼，而不是筑水坝、堰或使用毒药来捕鱼。他们没有独木舟、渔网或鱼线，不过能用临时扎起的木筏子渡河。

器物也像食物一样主要来自植物。竹子是工具的主要原材料。竹子质地坚硬、切口锋利，可适合于多种用途，从箭筒、烹饪器皿到刀子。用火烧硬的竹片甚至可以用来砍断绿竹本身。动物的骨骼被削尖作为矛头，但还没有出现专门的石器，只有一些在需要的时候随手拾

起的粗糙石片用来劈削木头。

当地每个部落或群体都有20平方英里左右的一片传统领地，占有并使用着这一片领地里较有价值的资源。这一点得到相邻部落或群体的认可，但是所有部落在打猎和采集粮食时搜寻的范围可能远远大于传统领地。要在湿热条件下保存食物自然是一件很难的事，所以塞芒人几乎不会去保存食物。因此，一个部落不会因为储藏、居住和器物而固定于一地。它在迁移途中采集每日所需的食物，除了与最临近的部落外，与其他部落很少交往。部落作为主要的经济单元，它由部落中自发选出的一位长者作为首领来领导全族。

萨凯人居住在马来半岛森林中，在塞芒人聚居区以南。由于与马来半岛从事农耕的居民有所接触，他们可能对其器具进行了某些改进。从农耕的居民身上，萨凯人学会了建造木屋和用栅栏围住营地。但他们总体的生活模式与塞芒人相似。他们从马来半岛学来的吹矢枪，对于猎捕20—30米远的小猎物十分有效（图95）。从种族上看，萨凯人与塞芒人不同，因为他们与锡兰的维达人（不过他们用弓箭捕猎）一样是澳大利亚土著居民。某些生活在西里伯斯岛上的尼格利陀人和婆罗洲中部的普南人也使用吹矢枪，他们的经济与萨凯人相似，但在种族上属于马来亚人。在澳大利亚没有人使用吹矢枪。看来，东南亚的种族类型与捕猎技术没有什么关系。

170

与塞芒人和萨凯人的经济基本相似，依靠同样的捕猎和采集食物技术生存的部落广泛存在于东南亚的森林中。在这些部落中，安达曼岛民值得我们特别注意。这个沿海部落拥有数量更多、更有保障的食物供给，包括甲壳水生动物和海龟，这些食物是他们与内陆部落进行交换的基础。他们的工具也更加先进，使用一种更有力量的弓，其形式与美拉尼西亚的弓相似，并同鱼叉配合捕猎海龟和野猪。这个沿海部落拥有一种有桨托的独木舟。这些装置显示他们受到了尼科巴群岛和大陆的更发达文明的影响。

刚果雨林中存在着一种类似的、以弓和毒箭为特色的狩猎经济，在某些尼格利陀人或俾格米人中历史最悠久。这种经济通过对狩猎活动进行组织而变得更为精细。他们在雨林地区大量设网，用来拦阻、缠住鹿和野猪。几组猎手一起协作把猎物驱赶到网里，持弓和标枪的猎手隐藏在网后。

非洲俾格米人除了在捕猎大象时显示的勇敢，在制造用来捕捉大型猎物的带有毒钉的陷阱和其他圈套方面，也是首屈一指的。伊图里森林的俾格米人以用标枪刺杀大象时的勇猛而闻名。这一点很可能是由于他们对于从事农业的黑人村落的依赖而造成的，因为他们要用象牙和象肉来与那些从事农业生产的黑人们交换植物类的食物。猎手通常独自到大象经常出没的泥塘那里去，然后浑身抹上淤泥来遮盖自己的气味。他的武器是从黑人村落的一个头人那里借来的一支长约 1 米的短投矛。锋利的铁头占这支投矛 1/3 的长度。猎手慢慢地潜伏到站立的大象的腹下，在这个位置大象无法发现他，也无法用鼻子触及他。然后，他把投矛刺入大象的腹部，并在伤口中旋转投矛，随后溜到一旁在森林中的隐蔽处躲起来[7]。

在刚果的俾格米狩猎部落和从事农业的黑人群体之间的共生关系，产生了一种所谓的沉默交易。在俾格米人与农耕黑人间存在着默契的互不侵犯协议，这使得后者在从事林间活动时获得一定的安全保障。狩猎成功后的俾格米人可以自由进入农耕村民的园地，留下猎物并从田间带走农作物作为回报。

171

据报道，在热带非洲的刚果—几内亚森林地区有很多农业居民的捕猎技术与俾格米人极为相似。实际上，这些地区的自然经济以捕猎和用锄耕作及小家畜饲养的混合经济为特色。进行比俾格米人更大规模的狩猎活动，是这些地方以前的特色。与俾格米人注重隐蔽的毒箭相比，他们则更注重于使用铁箭头的强力弓箭。

热带草原和灌木地区 大多数现存的热带草原土著人是耕作者，

但是在某些地区还存留着狩猎经济，如生活在南美洲马托格罗索（热带雨林）的居民、南非的卡拉哈里沙漠的居民和澳洲热带地区的居民。这些地区有着明显的季节对比，即短暂的夏天雨季和比较凉爽季节的长期干旱。所以，持久的水源及由此而来的茂密植被主要限于大河和洼地附近。这些狩猎经济中最为著名的是南非的布须曼人，尽管这一地区已经因为人类的入侵而日渐变为干旱的灌木地带。布须曼人的经济，在很大程度上取决于大型迁移型食草动物的数量和种类。在雨季，成群的长颈鹿、斑马、白氏斑马、犀牛和许多种类的羚羊季节性地穿越这一地区，这时猎物十分丰富。但到了旱季，动物被迫集中于永久性水源周围。无论对布须曼人还是对于猎物，水都是生存的关键。与热带森林的猎人们相比，他们更强调狩猎区归群体所有，以使他们可以在漫长的旱季保持充足的食物来源。

布须曼人的营居群由几个有亲属关系的家庭组成，据报道，有的群体人数可达百人。但在卡拉哈里的干旱地区，后期的布须曼人的幸存者被迫由不到20人构成一群，他们只建造暂时性的住所，通常是一个开口很大的以树枝为主要框架的圆顶草棚。每个群体各自独立。除了近亲（一般由异族通婚而形成）外，其他人进入另外一个营居群的领土都将受到攻击。在旱季，这些群体四散分布。但在雨季，他们会集中起来，相邻的营居群会在广大地区组织联合狩猎行动。这些相互关系通过个体间的物物交换而得到巩固。通过这种方式，一些特殊产品得以在这一地区流通。于是，文化和方言在相当大的地域内保持一致。但布须曼人的较大的方言群体绝不是政治单位。

172

一年中大多数时候处于分散居住状态，这一特征使得大多数小型群体独立生存。每个团体各自捕食，并在自己的小型地窖里储藏食物，用鸵鸟蛋壳贮备紧急用水。妇女们搜寻粮秣，寻找植物根茎、浆果、葫芦和捕捉小动物。沉重的挖掘棍和曾作为衣服和袋子的毛皮斗篷，是她们的典型装备。男人主要从事打猎，通常独自一人或与几个同伴

外出。在干旱季节，他们会带上猎狗用于跟踪和取回猎物，在水源边通过伪装、隐蔽和模仿叫声来潜近猎物，主要的武器是一个由动物肌腱和绳子制成的短弓，芦苇做成的箭头上涂着各种各样的植物、蛇和昆虫的毒液。在这样一个开阔的地带，与丛林中的捕猎相比，陷阱的作用不那么重要，尽管他们也会用大戟属植物（*Euphorbia*）的树枝在饮水处下毒。在湿季的大型围猎活动中，他们用灌木做成长达几英里的围栏，并在缺口处设置陷阱，猎手们则隐藏在陷阱边。

在漫长的旱季中，这些家庭十分注重自给自足，表现为对资源的私人所有。个体在地窖、有根茎的地块和蜂窝上作出标记。猎物十分丰富，而植物资源有限，这一点可以通过他们使用兽皮制作防护衣、防护用具及用骨骼、贝壳和肌腱制作工具和装饰物表现出来。

刚果—几内亚森林区以东和以北的草原上，长期居住着从事农业和畜牧业的人们，采集、捕猎和捕鱼在他们的经济中一直占有重要地位。一些东南部班图人和西部苏丹人在集体捕猎和个人搜寻猎物方面显示出一定的技巧。相反，在东非生活的居民更专注于畜牧业。他们把猎物视为对他们饲养的牲畜的一种威胁，认为这些猎物不适合作为食物，只是把它们作为补给用品。他们通常把狩猎任务让给依赖他们的群体来完成。

大陆性灌木和沙漠区 直到19世纪晚期，在北美洲西部的高原和盆地的灌木地区，还存在着一种可与布须曼人获得食物的基本技巧相媲美的食物采集经济。在气候方面，这一地区与南非截然不同。这里冬季漫长，人们在冬季需要得到更多的防护，且无法获得新鲜蔬菜。因此，北部的派尤特人用树皮和芦苇搭建棚屋作为永久性的过冬住所，屋里带有炉子和用来隐藏食物的地窖。一个百人左右的派尤特人群体开发一个几百平方英里的共同区域，这个区域通常包括几片出产草籽的谷地和树木茂盛的山岭。山岭地区给他们提供重要的食物来源，如松子。剩余的食物被晾干并储藏起来。采集草籽促进了篮状打谷器的

173

发展，他们把成熟的谷穗放到随身携带的开口篮子里（参见边码 154 和图 75）。那里草本植物、可食用的球茎和根茎最为丰盛，融化的积雪还提供了额外的水源。这暗示了一种在该地区广泛存在的灌溉方式。到了春天，在山泉的河床上用石头和灌木建起水坝，用棍子挖出的沟使水可以流过山坡，由此可以灌溉到野生植物茂盛生长的地方。这种水沟有时长达 1 英里。在松子丰收的深秋季节，大批的人群都移到山里。

冬季是打猎的季节，人们成群结队上山捕猎野绵羊、诱捕野山羊或驱赶野兔。用的弓通常是复合弓，把用动物筋腱或用鱼胶粘起来的野山羊角作为内层。但也有些是合成弓，由两块山羊角拼接在一起。效能不大的箭毒，取自蛇的毒腺或山羊的脾。他们在堰塘里放置有毒的叶子用来毒鱼，也用两股鱼叉或两面带刺的骨钩来捉鱼。在山上的湖里，他们在芦苇上设置诱饵，让它漂浮在湖上来引诱野鸭子落在圈套附近。

派尤特人十分重视采集和储藏，这一点可以通过篮子的精致程度反映出来。妇女们运用编织和盘绕技艺制作了各式各样的篮子，用来盛放和储藏食物（第 16 章）。他们用加热后的石头烧水煮饭。与布须曼人相比，派尤特人的猎物较稀少，因此需要更多的相互帮助以保证获得充足的食物。与塞芒人完全没有食物贮藏（边码 169）和布须曼人除紧急用水外很少贮藏食物不同，派尤特人为度过漫长的严冬，极大地发展了贮藏技艺。

与地中海类似的地区　在大陆西部的大陆性草原和沙漠两侧的一些区域存在着一些非农业经济。在澳大利亚南部，这些地区以居住着人口稠密的土著居民而著称。智利沿海和加利福尼亚中部气候类似的地区，人口也相对稠密。人们已经仔细地研究了这些地区的食物采集经济。

加利福尼亚中部居民（如约克特人），专门以橡果和七叶树丰富



图 102　约克特人在一个沙床上用热水漂洗用来食用的橡子。加利福尼亚。

的自然果实为生。他们可以把在广阔树林中采集的大量果实贮藏起来。这两种果实原本不能食用，但他们发明了一种方法把橡果中的丹宁和七叶树果实中的有毒物质抽取出来（图 102）：将这些果实放在石臼里捣碎，再将捣碎的粗食放到沙坑里，然后倒入热水浸泡。他们的食物包括各种植物的根、果实、昆虫、水鸟、小动物和大型猎物。冬天，他们猎取麋、鹿、野山羊和野绵羊。他们通过在水中下毒、设陷阱和网来捕鱼。

这种环境使他们的生活有很大的稳定性，比如约克特人的过冬村舍呈现宽敞的人字形结构，在每个村舍中生活着十几家左右有亲戚关系的家庭。尽管他们生活的区域比派尤特人要小，整个团体却比他们大。一个典型的团体由 250 多人组成。但是更大规模的团体在获取食物方面不占任何优势，这一特点阻止了更大的政治社区的形成。冬天，村落团体保持经济和政治上的自主性。一个标准的部族由五十个左右的村落构成，每个村落在风俗习惯甚至语言方面具有鲜明特点，并引以为荣。由于居住地比较近，各村落之间以通婚和礼仪交往形式保持社会联系。这些加利福尼亚人中的一些人从他们北方的邻居那里学会了使用一种贝壳珠作为货币（边码 176），通过它实现了货物和公共设施的广泛交换。像所有的北美洲西部居民一样，加利福尼亚中部居民具有编织精致篮子的技巧，但定居生活促使他们学会了制陶。这项手工艺很可能来自很远的南方地区。

高纬度草原　在冰期以后，高纬度草原地区出现了成群的食草性动物，包括旧大陆的野马和野牛以及新大陆的野牛。这种情况有利于狩猎经济，但严冬和成群动物的快速运动严重制约了这一地区的开发。

直到出现了骑马这种方式，情况才有所改观（边码 728）。我们可以通过经典描述及对斯基泰人、鞑靼人和他们的祖先的考古记录中，简要地了解欧洲东南部和亚洲草原后期的发展。在公元前 1000 年期间和之后，骑马打猎在这些地区的经济中占据主要地位。但是在马的驯化前或至少是同时期，农业技术便已渗入这些地区，因此，除有着漫长冬季的旧大陆北部的边缘地带，欧洲早期的草原经济包括了谷物的栽培。

175

哥伦布发现美洲大陆以前，在新大陆草原的定居者像在北部森林中的一样少（见边码 176），且身材矮小，寿命短。在北美西部大草原、南美洲的潘帕斯草原和巴塔哥尼亚草原，情况也是如此。然而由于西班牙人引进的马的出现，使人类快速地占据了这些地区。南美洲巴塔哥尼亚的印第安人曾长时期使用流星锤来对付快速奔跑的猎物，现在他们可以骑马追捕成群的南美野生羊驼。在北美洲，马最初是从西班牙人那里偷来的。骑马的印第安人可以包围和驱赶野牛群，从而保证他们在食物和其他物资方面的富余。当地的运输工具是一种旧式狗拉雪橇——一种由狗通过辕杆牵引的敞口篮子，由于使用了马匹作牵引，雪橇在尺寸上可以大很多（图 513）。由于马匹能将更长的柱子从一处拖到另一处，圆锥形的皮帐篷也变得大了许多。于是在有了充足的装备，且熟知了成群的野牛周期性地沿固定路线迁徙后，密西西比盆地周围的农业人口接受了以捕猎为主的生活方式。在 17 世纪和 18 世纪，由于食物供给充足，他们的人口快速增长，因受到一直压制他们经济发展的西欧殖民者西进压力的刺激，他们在打猎时会发生毁灭性的争斗。随着枪支的引进和欧洲人的统治，野牛群被屠杀灭绝，印第安人则被限制在控制区（保留地）内。马匹最终见证了它们的主人的毁灭。

这种独特的短命经济具有强烈的季节两分性特征。在牧草丰富的夏季，人数多达几千人的大型团体聚集在一起，生活在巨大的部族营

地里，在一个部族会议的指挥下进行有计划的捕猎。当严冬到来时，部族分散成很多小组，带着大量晒干食物如薄牛肉干、肉饼、晒干的植物根和果实，进行小规模的捕猎。

北部林区 在冰盖退去后，欧洲西北部的落叶林和针叶林地带，为中石器时代和新石器时代早期从事狩猎和采集的人们提供了一个有利的场所。发源于约公元前8000年这一地区的马格尔莫斯文化和其他波罗的海文化（边码498），反映了捕鱼和狩猎技术的发展以及关键的木工手艺的发展，这对为他们提供工具、住所和交通工具至关重要。内陆地区与沿海和港湾地区的居民的行为有着鲜明的对比。除了森林中的猎物和植物资源外，海洋和河流的物产也可以得到开发。在北美洲，相似的对比最为鲜明：一方面，从南阿拉斯加到北加利福尼亚的西北海岸地区人口稠密，生活富足；另一方面，内陆的阿萨巴斯卡人和阿尔冈昆人的捕猎区域则比较贫穷。在后者的狩猎工具中有雪靴和鱼叉以及用来捕鱼、水獭和河狸的水坝。在针叶林中打猎，猎物并不丰盛。因为草本的蔬菜稀少，猎物分散，这使得居民人数不多。大多数的群体是散布在森林里的小型自主的部落。

176

但在西北部沿海，由于沿海和河中盛产鱼类和水生哺乳动物，他们在经济上十分富足。陆地陡峭的峡湾、低平的河谷以及岛屿的气候温湿，茂密的森林一直延展到岸边。森林中有数目众多的猎物，主要是鹿、麋和山区野羊，可获取的海洋和河流的动物资源则更为丰富。大比目鱼、鲱鱼和其他鱼类数量很多，还可以猎取以这些鱼类为食的海豹、海狮、海獭、海象和海豚。在春季和夏季，河流中满是鲑鱼和太平洋细齿鲑（*Thaleichthys pacificus*）。

在独木舟上用线和网钓鱼的沿海捕鱼技术，发展水平十分高。特殊形状的骨制和弯曲的木制鱼钩分别用来钓不同的鱼。这些鱼钩通常拖在船后。大群的鱼类，特别是鲱鱼，会在春季游向近海岸产卵。产卵鱼数量庞大，以至于用一个插满无数倒钩的长杆（也就是一种鱼耙

子）就能捞到船上。在独木舟上可以用鱼叉猎捕海洋哺乳动物，有些部族在捕猎海豚的时候也使用鱼叉。鱼叉的尖端分叉，每支叉上都用线系着一个倒钩。鱼叉箭被用来捕捉行动迅速、警惕性很高的海獭，在沿岸的礁石当中人们可以搜索海狮和海豹，然后用鱼叉捕捉。包括努特卡人在内的一些人，在大船上捕鲸。他们使用一种沉重的投掷鱼叉，鱼叉带有一个三角形尖头，尖头上用鹿角作为倒钩，还有一条用鲸肌腱做成的长绳，系着充气的海豹皮，这些用来防止猎物因疲倦下潜（图 103）。由于需要使用许多鱼叉和成串的充气海豹皮才能使这种巨大的生物筋疲力尽，船只每次出猎都会冒巨大的风险，因此大多数的群体满足于偶尔捕获到搁浅的鲸鱼。

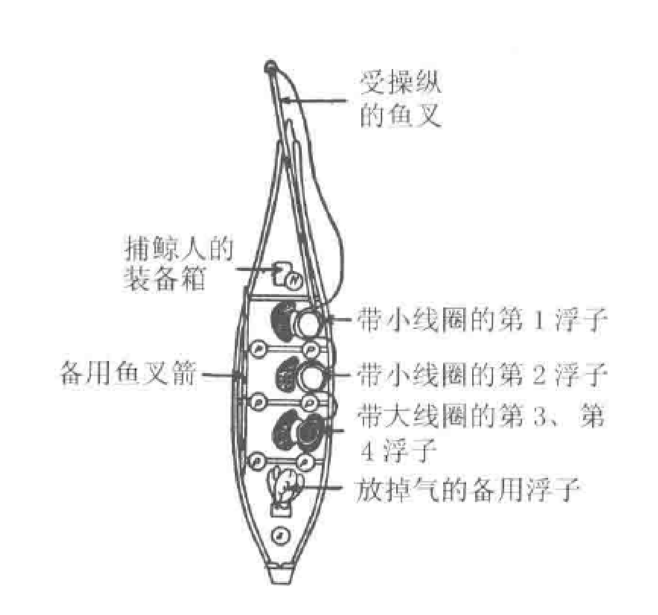


图 103　努特卡人的捕鲸船平面图。（H）为持鱼叉者；（P）为划船者；（S）为舵手。不列颠哥伦比亚地区。

显然最大的单一食物来源是鲑鱼。这些鲑鱼有的是在沿岸的独木舟上钓来的，有些是用鱼叉、渔网或者在它们产卵时在涨潮的入海口和河流中设置水坝捕获的。在整个夏季都会有不同种类的鱼洄游和产卵（图 104）。太平洋细齿鲑也可以在春季捕捉，这时候它们会洄游到河流中。它们的油很有用，人们在大木盆里用滚

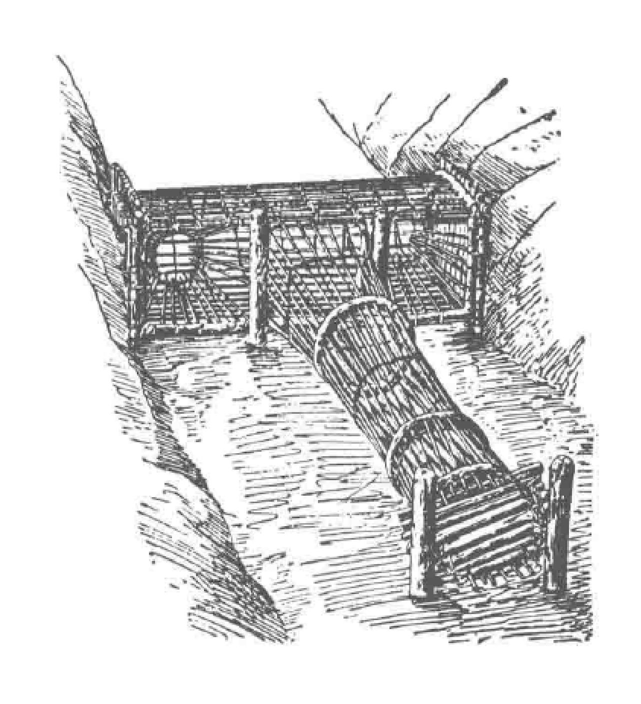


图 104　夸扣特尔人在狭窄的河道上布置的鲑鱼陷阱。不列颠哥伦比亚地区。

热的石头把鱼油提取出来，并把它们贮藏起来食用和照明，这种油从不变质。因此在春季和夏季，捕鱼活动十分频繁。最初男人们主要在海上坐船捕鱼，但后来他们溯河而上，捕捉洄游的鲑鱼和太平洋细齿鲑。妇女们则在岸边采集甲壳水生性动物和可食用的海草，然后在植物丰收的季节采集根和果实作为食物，并采集荨麻来织布。

在冬季他们寻找森林中的猎物，主要为了获得它们的角、筋、毛和皮。但他们不太重视陆地动物的肉，有些人根本不喜欢吃。他们组织大型的狩猎活动用来驱赶鹿（图 105），一些较小的群体到山里捕捉绵羊和熊。

在海岸或海岸附近，人们修建了冬季村落，一些有亲戚关系的家庭居住在用大木材修建的房子里，春季在那里组织捕鱼活动。比较大的村落由 30 多间沿海滨排成一排或几排的房子组成，人口有几百人（图 106）。

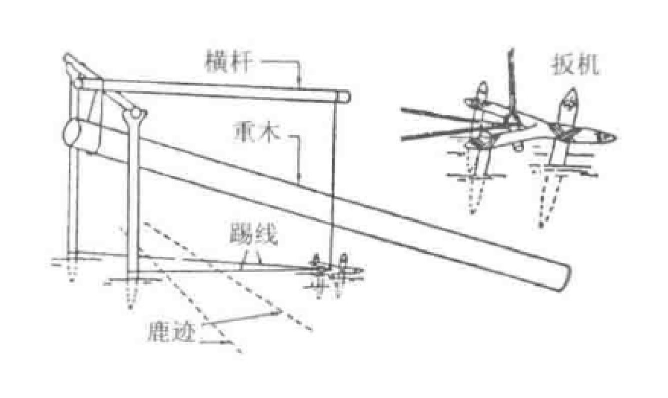


图 105　努特卡人捕鹿陷阱的示意图。踢线被绑紧在扳机上，扳机上的线固定在横木下。

178

在西北海岸居住的人拥有高度发达的生产力，这仰赖于他们将丰富的海洋和陆地资源与他们掌握的包括高效率的鱼叉这样的狩猎手段在内的高效而专门化的技术相配合。在海上和陆地上，他们都使用肌腱作背衬的长弓。为特殊目的而制作高度精细和适宜的工具，是这些居民在技术上的明显特征。用于装饰和仪式的器具与他们的技术装备一样，则反映了他们的高超技艺。

尽管海洋资源非常丰富，南美洲西南沿海却没有得到同等程度的开发。从奇洛埃岛到火地岛，这一地区无论在地形还是气候方面都类似于北美西海岸，但没有产生那么高的生产力。因此，尽管生活在火地岛的雅甘人会使用一种可拆分的矛头（图 86）来捕猎海洋哺乳动物，

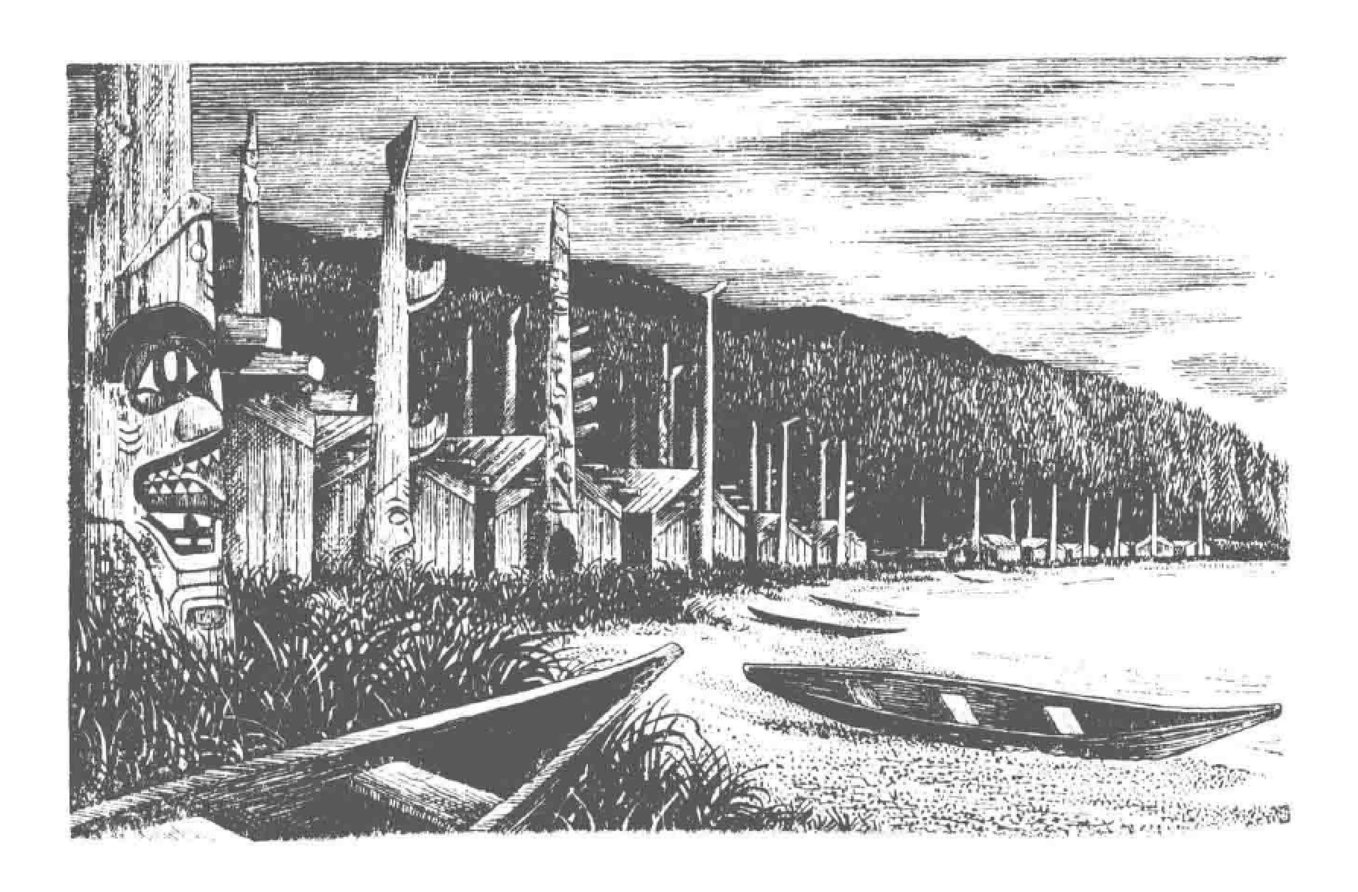


图 106　海达人的村庄。不列颠哥伦比亚地区。

他们对鱼钩和诱捕却一无所知。的确，在长满海草的河床上，不用鱼钩，只用一根系着诱饵的线就能轻易地捕捉到大量贪吃的鱼。但是更北部的乔诺人用树皮纤维做成的鱼网则远逊于西北沿海居民，更不用说设计周密的捕鱼陷阱，最终他们只能使用轻型的小舟或漏水的扁平底独木舟。巨大的贝冢证实了探险者的想法，即南美洲西南沿海的居民以容易采集到的贻贝和其他贝类为主要食物。南部智利居民对技术改良的无知，不仅表现在他们的捕鱼装备上，而且也反映在他们用草或蕨类植物铺在细木桩上搭成临时的小棚屋，在狩猎中他们很少使用弓，很少采掘植物性食物，食物贮藏有限，住所小、分散且很不牢固。

西北海岸的有些技术，如可分离的长线渔叉和加工沉重木材的方法，大概很晚才传到新大陆且没有扩散到南美，但不列颠哥伦比亚人和南部智利人之间的对比也反映了其他文化因素的重要性，包括充分采用适合的手段、显示收获财富的基本趋向。

北极的狩猎经济 随着第四纪冰川的后退，北极地区的苔原无论在旧大陆还是在新大陆都被人类开发。在沿海地区（主要是新大陆），人们采用了先进的狩猎技术，发展出了一种陆地和海上狩猎经济，使其可以在这种极端恶劣的天气状况下得以生存。

在欧洲和西西伯利亚的极地地区，狩猎最早从属于畜牧业技术。在更南的地区，这些技术最初被用在耕牛和其他牲畜身上，此后在较北的地区被用在驯鹿身上。而在欧洲北部和西伯利亚的苔原地区，原始的狩猎经济只在散居于科雷马河谷的尤卡吉尔人群体中间占主导地位。在更东部的地区，北通古斯人和其他居民发展了一种以半驯化的驯鹿为基础的半畜牧业经济（第 13 章）。

在缺少树木的北极苔原地区，一年中有不到两个月的无霜期。从松树和落叶松林区的边缘地带一直向北延伸，稀疏地分散着低矮的山毛榉和北极柳。在短暂的夏季，地衣、苔藓、莎草和少数结果实的灌木能供养一定数量的迁徙动物。而全年生活在苔原地区的驯鹿，一直被认为是人类最重要的食物和物资来源。驯鹿习惯于以地衣作为食物，可以在很厚的雪层下找到食料，它们伸展开的脚掌使其可以在沼泽地上运动。在西伯利亚东北部地区生活的尤卡吉尔人，全年都可以捕猎驯鹿。由于大部分人在冬天不能自由地出行，一些尤卡吉尔人群居住在林区边缘附近，随着白天变长向苔原的北部迁移。他们把装备搭载在桦树制成的狗拉雪橇上。其他的人则全年生活在苔原地区。他们在用树枝和草皮做成的低矮屋顶的洞穴房里过冬。一年四季，驯鹿群被引诱和驱赶到由间隔很宽的石头或柱子构成的通道的尽头，那里埋伏着手持肌腱加固弓的猎手。此外，他们还捕猎麋鹿和野兔，以及林区中的山绵羊、熊和鹿。从 5 月到 9 月，他们还在小溪和湖边捕猎野禽和捕鱼，妇女们则采摘植物。在夏季即将结束的时候，剩余的食物被储存起来。捕鱼技巧很简单，且主要用于捕捉春季和秋季洄游的鱼类，把渔网布置在溪流中即可。在用线钓鱼时，他们只使用一种骨制

180

的原始鱼钩。

由于拥有了由驯鹿皮围成的圆锥形帐篷、独木舟以及夏天使用的木筏和冬天的狗拉雪橇，他们可以更容易地进行季节性迁移。到冬天的时候，他们积累了肉干和鱼干以弥补冬季狩猎所获的不稳定性。每个部落的首领对于成员家庭的行动以及猎手的行为具有很大的支配权。在夏季，几个部落可能会联合起来一起狩猎、庆祝节日和举行庆典。

西伯利亚的居民未能形成有效的技术来开发海洋资源。相反，居住在新大陆的爱斯基摩人却把在岸边捕猎海洋哺乳动物作为其经济活动的主要内容。从白令海峡的亚洲沿岸沿着阿拉斯加和加拿大北部到巴芬岛和格陵兰岛，爱斯基摩人将海洋狩猎技术应用到非常艰难的地区。除阿拉斯加的部分地区和格陵兰岛冰雪覆盖的内陆之外，爱斯基摩人的经济活动按季节分为冬季的海滨生活和短暂的夏季内陆狩猎生活两种方式，他们的装备根据季节而相应地有所不同（图 107）。在漫长的冬季，浮冰因大风而聚集在海湾里形成了陆地的扩展部分，在这里他们可以获取海洋资源。由五六个爱斯基摩人家庭组成的小团体，沿海岸采集食物或在浮冰上猎取海豹。因为海豹生活在沿海并在冰上留下呼吸孔，一个或几个猎人乘雪橇在冰上活动，有规律性地检查这些孔，守候在旁边。当一只海豹来呼吸的时候，就用鱼叉进行攻击（图 108）。一些家庭一直生活在陆地上用泥土覆盖的洞穴房里，那些生活在浮冰上的人都住在圆形屋顶的雪屋。他们冬季都靠猎取海豹为生，把海豹作为其食物和燃料，在平底灯里燃烧海豹的脂肪用来取暖和照明。在春季，冰破裂以后，海豹聚集在浮冰面和岸边，人们可



图 107　爱斯基摩人的雪刀上刻着狩猎驯鹿和海象的情景。

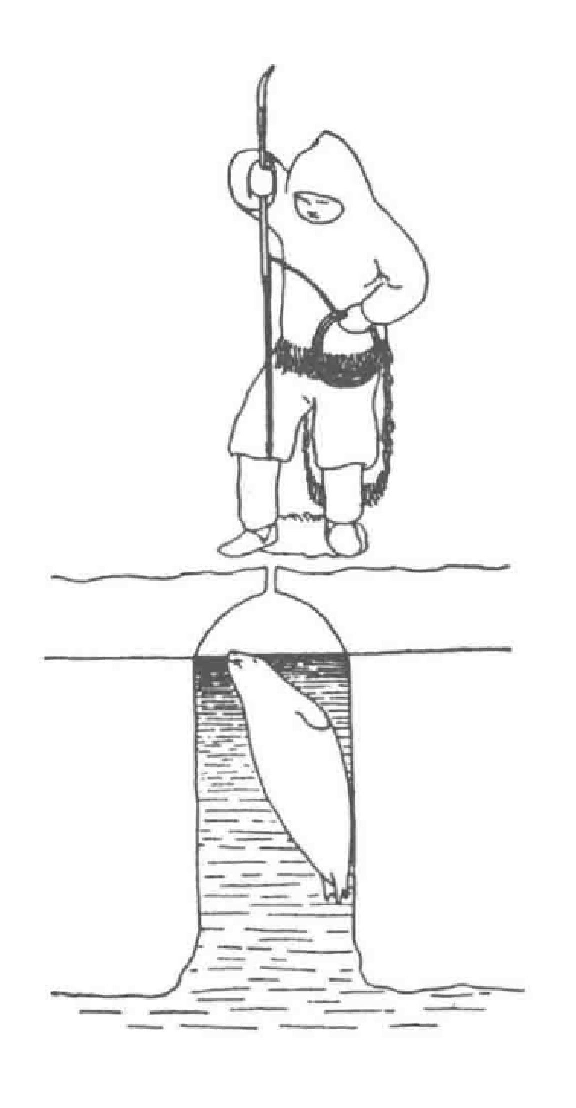


图 108　爱斯基摩人从一个冰洞中捕猎海豹。

以乘坐皮艇悄悄地靠近它们进行捕猎，获得的多余的海豹肉和脂肪被储藏在地窖里。

随着夏季到来，大地复苏，成群的北美驯鹿（野生美洲驯鹿）向北迁移，爱斯基摩人也开始向内陆迁移，因为这个季节驯鹿更容易被捕猎。爱斯基摩人掌握了驯鹿迁移的确定路线，大队人马把驯鹿驱赶到狭长的山谷或两侧用石头堆和灌木围起的通道中。在夏季，捕猎小型猎物、捕鱼和捕鸟活动也非常频繁。当鱼在河道浅滩处时，他们修筑堰和水坝，用袋形的渔网或三齿鱼叉捕捉河中的鱼群。妇女们参与驱赶猎物和捕鱼，采集植物的根部和浆果以增补冬季的储藏。随着严冬的迫近，爱斯基摩人返回到沿海地区，主要依靠储藏的食物为生，等待浮冰的形成。阿拉斯加南部、格陵兰岛南部和拉布拉多地区的亚极地地带不容易形成浮冰，一年中的大部分时间大海并不封冻。在这些地区，人们在夏季很少进行陆上狩猎。相反，大部分时间他们乘坐在大型的敞篷皮船上捕捉海象和鲸鱼。

爱斯基摩人的狩猎装备以制造精良而著称，这些设备具有很好的可调整性，既可以满足陆上狩猎的需要，也可以用于海上狩猎。他们最精致的武器是鱼叉，根据刺或投掷的不同用途，鱼叉的重量也有所不同，但基本的结构是相同的（图 109）。爱斯基摩人的叉比生活在

西北沿海的印第安人使用的叉要先进得多。有一根线拴在可拆卸尖头正中间的插栓上，因此当拉线的时候，叉在缺口中旋转，不容易脱落。鱼叉包括一个带凹槽的骨制的叉和事先安装在叉顶部的一个用石头、象牙或生铜制成的尖头。叉稳固合适地安装在一个由海象的獠牙做成的前柄上，根据鱼叉的重量，前柄的长度从1英尺到3英尺不等。相应的前柄与主柄通过一个打磨过的象牙做的接头紧密连接在一起，前柄通过上面穿的孔被皮绳捆绑到主柄上，并使之可绕主杆旋转一个较小的角度。在木制的主柄中间离叉头约1.5米长的位置安装着一个象牙结，在这个结上缠绕着鱼叉线，紧紧地拉住叉，确保叉在进行攻击之前保持固定。叉击中目标后就与前柄分离，这样猎物通过叉线被猎手所控制。放出的这部分叉线一般绕在猎手的脚上。从呼吸孔猎捕海豹和捕鲸，一般使用刺叉。但是在海边或在皮船上捕猎时，他们使用一种比较轻的投掷鱼叉。进行海上捕猎时，在鱼叉线上间隔地绑上一些充气的海豹的膀胱和用兽皮包着的箍圈，用以减慢大型动物的速度（图84）。

182

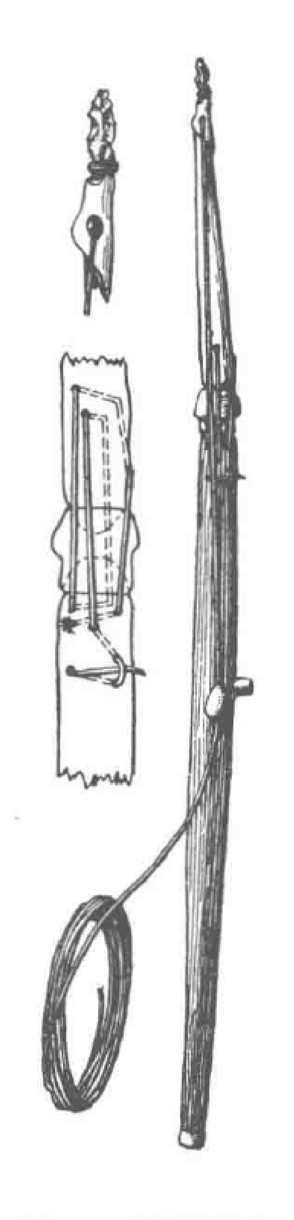


图109　爱斯基摩人使用的捕海象的沉重投矛，长2米。

爱斯基摩人的弓通常由较短的稀有浮木或驯鹿角组成，这些较短的部分被固定和捆绑在一起，外面用动物的肌腱包裹以加固弓（图91）。捕鱼和陆上捕猎也使用投掷标枪，鸟标枪由海象牙做成，在柄头处两侧都装有双刺（图81），还有两侧装有内弯倒钩来捕鱼的标枪头。

在引入铁器之前，他们将生铜（第21章）打造成的尖头固定和捆绑在打磨过的海象牙和驯鹿角上，作为标枪、大鱼叉和鱼钩的倒钩，

这是十分有效的。这种精致的骨制品可能是用弓钻（图 113）加工成的，用石头（后来用铁）制成的尖头可以通过快速旋转在鹿角和海象牙上钻出又小又深的孔。（特别是来自阿拉斯加的）考古学证据表明，爱斯基摩人的技术经过了漫长时间的发展。弓钻、带插头的鱼叉和双桨的皮船很晚才从东北亚引入。

尽管爱斯基摩人心灵手巧、技艺精湛，残酷的居住环境却使他们无法定居于一处，一场寒冬就足以使一个地区的所有居民在劫难逃。另一方面，由于拥有狗拉雪橇、敞篷船和皮船，爱斯基摩人可以相当自由地重新开拓荒芜的地区。尽管从阿拉斯加北部到巴芬岛的极地地区的人类群体的人数很难过百，尽管居住在广大北极沿海区域的爱斯基摩人的人口总数不足 1 万人，他们在文化上却保持着一种惊人的连续性。正是这种居住的不固定性有利于相互交流，并且至少在其历史时期里，一个人拥有从一个部落转到另一个部落的巨大自由。在阿拉斯加、加拿大的北极地带和格陵兰岛，爱斯基摩文化的一些基本特征已存续了 2000 年之久，但这种文化并不是一成不变的。在阿拉斯加地区一段连续时期里，爱斯基摩人的技术被引进并加以发展。有证据显示出中部一些地区的贫困，后来居住在这一地区的爱斯基摩人在捕猎海洋哺乳动物方面比古老的“图勒”文化还略逊一筹。

183

8.3 搜寻、狩猎和捕鱼技术综述

食物采集者之间显示出巨大的差异，这种不同既表现在技术的综合使用方面，也表现在特定的手段和资源的利用程度方面。通常，人们的注意力往往集中在一种自然资源。因而，在加利福尼亚中部的橡树果影响了诸如食物制备、篮子编织、食物储藏等附加技术，也影响了人们的居住模式。另一方面，对捕捉大型陆上猎物或利用海洋资源十分注重，可能会导致产生高度专业化的捕猎步骤。同时，人类不同的群体在食物方面的对比也十分鲜明，像大平原的印第安人以及爱斯

基摩人几乎完全以食肉为主，而其他的人——如生活在北美西北沿海和西伯利亚东部阿穆尔河（即黑龙江）下游的居民，则以鱼为主要食物。

但是，捕食和采集技术并没有完全分开。没有什么迹象表明，人类曾经完全忽视辅助性的食物来源。人类天生就是杂食动物，没有纯粹只吃谷物、猎物或鱼类的人。即使在所有近代人中装备最差的塔斯马尼亚人，也在采集野生植物的根部、果实和沿海软体动物的同时，组织小型的围猎活动。生活在北极地区专门从事捕猎和捕鱼的爱斯基摩人，在夏季也采集植物性食物。采集辅助性食物一般留给妇女去做，但是在没有专门分工的居民中，例如塞芒人（边码 168）和派尤特人（边码 173），尽管捕猎是男人的特权，男人也帮助妇女采集植物性食物。

在特定的技术方面存在着较明确的专门分工的居民，倾向于制造更精细的工具以及进行更明确的社会分工。掌握了开发一种丰富的资源的专门技术，自然会使一种食物采集经济达到更高的生产力水平。与在艰难境况下的原始农业相比，这种经济能养活更稠密的人口。生活在阿拉斯加的爱斯基摩人、生活在北美西北沿海的居民、生活在北美平原依靠外来家畜的居民和南美洲大草原的居民，与塞芒人、派尤特人和澳大利亚土著居民相比，在人口密度、居住稳定性和社会组织的规模方面要胜出一筹。这一点显示出利用特定的丰富资源的重要性。在美洲新大陆气候温和的地区，人口更稠密、居住更稳定的食物采集者占主导地位。在旧大陆类似的居住地，长久以来被从事农业的居民所占据。

184

应该进一步强调的是，在原始的耕种者生活中，食物采集仍是最重要的。而生活在非洲森林中和大草原上的许多居民，尽管从事农业种植和家畜饲养，但很大程度上仍依靠捕猎获取肉、皮革和其他动物制品。

食物采集者在基本的技术和相应的经济回报方面的些许不同，不取决于气候区和植被的巨大差异，而取决于特定环境的特定资源以及相关技术与之适应的程度。总体地理环境相似的地区可能在资源方面存在广泛的差异，并且在利用这些技术的效率上存在更大差异。塔斯马尼亚人、火地岛人和生活在不列颠哥伦比亚沿岸地区的居民，所居住的海洋、森林环境在气候和植被方面总体类似，但是从事非农业的居民在技术复杂性、经济安全性和人口密度方面，存在从很低级到很高级的跨度极大的水平差异。

尽管食物资源到处都有，无法被紧密控制，无须随时关注，但这一事实并不意味着食物采集者可以自由迁移。即使那些装备最差，以最小团体的形式生活的居民，仍然寻求一代又一代地居住在固定的区域内。事实上，与生活在大平原以捕猎美洲野牛为生的印第安人相比，塞芒人、布须曼人和澳大利亚土著居民更注重自己的领地。尽管印第安人拥有大规模的部族组织，但与从事高度专业化的捕猎经济的爱斯基摩人一样，他们为捕捉迁徙性动物而进行很大规模的长时间迁移。居住地固定看来与其说是由某种专门化的技术所决定，不如说更多的是由特定资源的固定性和稀少性而决定的，这种资源如同布须曼人和澳大利亚阿兰达人旱季的水泉。此外，还出于建立一个永久性保存食物的基地的需要，例如从事种子、坚果采集的派尤特人和生活在北极地区的爱斯基摩人就是这样做的。储藏食物本身是对食物供给和可能的保存方法的季节变换所做出的一种应对措施。食物保存则依赖于所供食物易腐性的不同和食物处理技术的发展，例如制成肉干的技术。不列颠哥伦比亚沿海和加利福尼亚中部的居民，由于可以储藏大量的食物，所以可以建立永久的村庄和确定部族的领地用来世代居住。相反，在北美和南美草原，成功的狩猎主要依赖于追踪成群猎物的迁徙路线，这导致了居住的不稳定性和居住条件的简陋。虽然在海上和陆上进行捕猎的爱斯基摩人也进行相似的季节性迁移，但是北极地区

185

的气候有利于在坑中储藏食物和建立永久性的冬季海滨定居点，这是一个根据食物供给的地点不同而采取不同居住方式的典型例子。

只有在技术发展到足以开发利用自然资源的时候，自然资源的丰富程度才会影响居住的稳定性、规模和精细程度。塔斯马尼亚人和火地岛人在建立永久居住地方面所拥有的自然资源可能与不列颠哥伦比亚人一样丰富，但是前者未能掌握储藏和建筑方面的技术。由于某种特定机会，进行食物采集的居民在掌握和使用技术方面有着不同的结合方式，这决定性地影响了他们的发展程度。

群体领地的存在，并不意味着食物采集经济以资源的完全公有为特点。尽管所有这些居民中存在一些食物分配的习俗，即单个猎人或采集者获得的食物有义务供给由亲人或邻居组成的更大集体，但在相当大程度上还是以个人或家庭为单位来控制食物。在另一种情况下，当食物供给稀少、收获不稳定或容易腐烂的时候，相互帮助的需求会强化对狩猎、捕鱼和搜寻成果的共享义务。

在资源和技术使居民收获的食物产生了一定剩余的地区，有可能显示出一定的社会性，例如不列颠哥伦比亚沿海居民就显示出这一特点，尽管他们是食物采集者，但是在他们中间由地位较高的人控制生产和供给。从我们的角度来说，这很难算是私有财产，因为他们的收获必须按照一种社会认同的方式来进行分配，这种方式突出了生产团体的优势地位。

从事食物采集的居民所掌握的技术，不能仅仅被理解为对当地资源的一种自动反应。从人类社会形成之初开始，发现、发明和知识传播一直是文化适应最基本的内容。早期与外界隔离的塔斯马尼亚人就一直对弓箭、投矛器和独木舟一无所知。而扩散到条件更为艰辛的地带的爱斯基摩人的装备肯定来自旧大陆，只不过他们后来的工具经过更加精心的制作。

但这些特定的技术也不能严格界定食物采集群体的社会组织。技

术只能根据生产力的不同以及社会组织的可能的规模和差异，而为不同的社会制度设定范围。无论是在过去还是现在，在大部分这类居民中，永久居住于一个地方的居民人数很少，每平方英里很少超过一两个居住点。社会单位也很小，那些相互之间通过婚姻和直接交换而结盟的群体的人数很少超过一百或两百人。进一步来说，低生产力需要所有的人员都从事食物采集，因此除了年龄和性别，几乎都不存在专门的分工。领导权只是相应地局限于诸如狩猎等暂时合作的组织中，或者存在于需要用经验、声望或对风俗的了解来保持和睦的情形。因此，与从事农业生产的居民相比，进行食物采集的居民的政治性组织不那么专业化，这是一种规律性的现象。但是，因为政治机构与生产强度、居住的稳定性和财富的累积程度密切相关，所以在生产的组织和强度水平相对较高的地区，会出现分工更专门化的建制。

相关文献

[1] Garrod, D. A. E. *et al. Archaeol. J.*, **58**, 111, 1928.

[2] Clark, J. G. D. 'Prehistoric Europe', p. 30 f. Methuen, London. 1952.

[3] *Idem. Ibid.*, p. 35.

[4] *Idem. Antiq. J.*, **28**, 52, 1948.

[5] Turville-Petre, F. *Archaeol. J.*, **62**, 272 and Pl. xxviii, 1932.

[6] Clark, J. G. D. 'Prehistoric Europe', p. 44. Methuen, London. 1952.

[7] Janmart, J, *Amer. Anthrop.*, **54**, 146, 1952. Schebesta, P. 'Les Pygmées du Congo Belge,' pp. 137 ff. *Mém. Inst. colon. belge Sci. morales* 8°, **26**, ii, 1952.

参考书目

一般技术：

Boas, F. (Ed.). 'General Anthropology', chap. 6: "Invention", by F. Boas, and chap. 7: "Subsistence", by R. Lowie. Heath, Boston. 1938.

Chapple, E. and Coon, C. 'Principles of Anthropology', chap. 6: "Techniques of Manufacturing". Holt, Cape. 1942.

Sayce, R. U. 'Primitive Arts and Crafts.' University Press, Cambridge. 1933.

旧石器时代和中石器时代技术：

Clark, J. G. D. 'Prehistoric Europe.' Methuen, London. 1952.

武器：

British Museum. 'Handbook to the Ethnographical Collections' (2nd ed.). London. 1925. (Consult index and list of illustrations.)

[Harrison, H. S.] 'War and the Chase: Handbook to the Collection of Weapons... of The Horniman Museum.' P. S. King for L.C.C. 1929.

技术的经济意义：

Forde, C. D. 'Habitat, Economy and Society' (especially Part I and Conclusion). Methuen, London. 1945.

上述文献大多包含进一步阅读的参考书目或导引文献，其中对特定论题的更详尽信息皆可找到。



第3编

家庭化的活动



第9章　转　动

V. 戈登·柴尔德（V. GORDON CHILDE）

9.1　转动的本质

靠水力、热力或电力驱动的用于执行重复操作的转动机，是工业革命中的决定性因素。从第一艘汽船到第一架喷气式飞机的发明，正是由于转动在运输方面的应用，才产生了交通的革命。转动机的使用就像人类其他的任何工具一样，是积累而成和循序渐进的。18世纪和19世纪的发明家所做的，仅仅是扩展了前人业已设计过的转动应用，这一应用可以回溯数千年到史前的久远年代。因此，本书以一个专门的章节来描述其应用的开始及初期阶段。

作为我们所知的机械和车辆中的运动形式，旋转运动在相对较近的时期才被纳入人类的装备之中——这里的近期是以史前考古学家的地质时标来度量的。陶轮和轮式的交通工具仅有6000年历史，纺锤的使用不超过2000年（或许还少得多）（第15章，第16章，第27章）。尽管如此，50万年来人类一直在制造工具，而且有的工具在那漫长的岁月里已经有某种意义上的旋转或部分旋转。因此，介绍一下连续、真实、完整的转动与部分转动或不连续转动之间的区别，是很恰当的。

对于真正的转动，器物的旋转部分必须在同一方向不受任何约束地自由旋转。然而，有许多工艺都涉及器物的部分转动，比如用手钻孔或凿孔。甚至有的机器就像弓形钻（边码189）或是脚踏车床，它

们允许且仅允许旋转部件进行有限次数的完整转动。这种部分转动比真正的转动为人类所应用的历史更为悠久，它甚至始于我们的前人类祖先。

9.2 部分转动

（a）穿孔 前肢的骨骼结构和肌肉组织能够完成扭转运动，是灵长类动物的解剖特征。这种环转运动依靠桡骨的下端绕尺骨固定下端作部分转动（见章末补白图）。当一些类人的灵长目动物开始运用石头和木头来增加力量时，他们便通过来回扭转这些石头和木头来穿孔。正是在创造者（*homo faber*）开始将这种现成的工具改造成更适合其需求的人工制品时，他们才开始打造这些用于穿孔和其他目的的工具。

188

最早可辨认的标准化工具手斧（图 14 A），是一种全能的工具。它能够被用于钻孔——尽管这种使用还没有证据（事实上我们根本就不知道它怎样使用）——但如果被用来挖掘根和残根的话，不扭转它几乎是不可能的。在旧石器时代早期克拉克当文化期工艺的石片工具中，不能辨认出标准化的工具，但是有许多十分适合在木头或皮革上穿孔的石片，尽管还没有用这种方法打孔的产品保留下来（事实上也不可能被保存下来）（图 111 A）。

现存最早的打了孔的鹿角、骨头、象牙和贝壳出自旧石器时代晚期，这一时期还有石头打孔制品。石头可以通过撞击打孔，但是鹿角一定是被穿孔的，而骨头、贝壳或牙齿上的小孔则很可能是钻出来的。我们已有奥瑞纳文化时期部分带有刺穿直径为 2 厘米孔洞的驯鹿角。关于这些所谓的“指挥棒”（*bâtons de commandement*）（图 110）的使用是有争议的，但

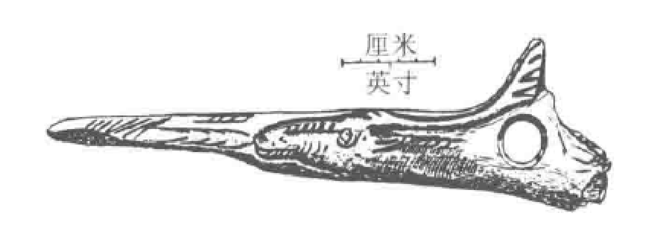


图 110 马格德林时期（旧石器时代晚期）的“指挥棒”（*bâtons de commandement*）。来自多尔多涅，法国。

这些洞是在鹿角上穿钻而成则是公认的。事实上，从这一时期流传下来的坚硬的燧石工具我们可以正确地称之为螺孔钻。

为了更好地打孔，人们发明了开始时无须动用其他肌肉的新工具。用于刺穿皮革和类似材料的锥子，最初可能是用石头或鹿角的碎片制成的（图 111 B）。它们可能早在旧石器时代早期就被利用。但是直到旧石器时代晚期，人们才发明了在骨头上进行磨和擦的技艺。他们因此能够用这种方式制成锋利且比较坚硬的尖锐工具。这些锥子可能与穿孔器的作业方式相似，即通过手腕的环转而工作。像贝壳、骨头和象牙这类较坚硬的物质，用骨头在上面打孔是不行的，于是人们制造了将两侧刮薄削尖而成的燧石刀。这些工具可能很快就被安装在木柄的一端，对这种形式或许应更准确地称之为钻头（图 117 B）。

189

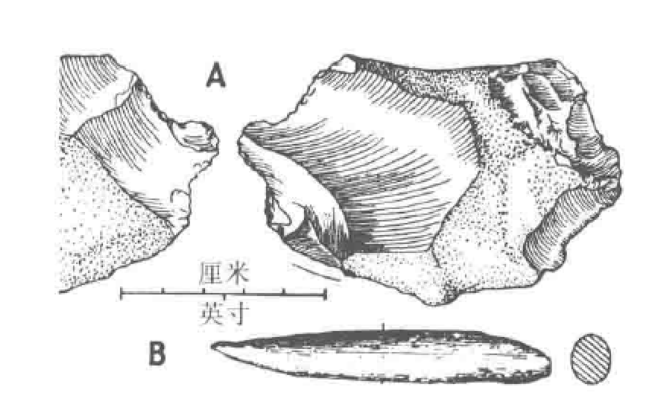


图 111 （A）来自克拉克当文化的燧石穿孔器。旧石器时代早期。（B）来自托基的鹿角锥。旧石器时代晚期。

（b）手钻 在一根光滑的柱形木棍的尾部装以锋利的燧石，它就可以随另一组肌肉运动而转动起来。这种在两掌之间来回摩擦而产生转动的动作，至今仍然被野蛮、未开化的部落用来转动最简单的钻，并用于或曾用于打孔以外的其他目的。古玛雅人和许多其他人种使用这种在两掌之间来回转动的最简单的钻的形式来取火（图 141—图 143）。

还有一些现今或近代文明程度较低的人们使用了间接操作的钻，实际上，它们能够匹配机械这个名称，因为它们将往复的水平运动转变为旋转运动。这种钻依然靠人类的肌肉力量来驱动，但是操作者是用前臂来拉，或推拉结合，而不是用自己的手腕使它旋转。因此，在带状钻中，轴是依靠缠绕在它上面的肌腱或皮带向前和向后的推力而

转动的。这个装置在今天依然被广泛地使用着，而且历史可能非常悠久，尽管其在古代的应用几乎没有留下什么直接的证据(图 144)。

(c)弓形钻 它可以被看作是对带状钻的一次重大改进(图 112，图 113)。其中，绳子、肌腱或带子的末端与弓的末端是相连的，通过弓的前后移动来使轴旋转。弓形钻分布得很广泛，甚至在欧洲被用于大部分的钻孔作业，直到中世纪为手摇钻所补充。今天在土耳其，它仍然被偶尔使用。在埃及，从公元前 2500 年前就对它有了描绘，它可能和弓的历史一样古老，并能追溯到旧石器时代。但是作为欧洲旧石器时代晚期最早的居民——奥瑞纳人和格雷维特人，我们并不确切地知道他们使用过弓，因此不能确定无疑地把弓形钻的发明归于他们(边码 33)。带状钻和弓形钻都需要一个手柄使得其中的主轴能自由转动，因为用钻人必须握住器械的头部，并将它压入待加工物件中。事实上，带状钻的头部经常被咬住(图 145)。显然，握钻的左手或其他器官必须保持不和转轴直接接触，因此手柄同时也是一种凹窝。在爱斯基摩人那里，它是由象牙制成的。古埃及人采用中空的瞪羚角作为钻石器械的把手(图 117 A、图 117 C)，但凹窝的最普遍的形式是直径为 2.5—6 厘米的硬石质球形柄。钻上旋转的轴端，会逐渐在球形柄的下面磨出一个合适的凹窝。

190

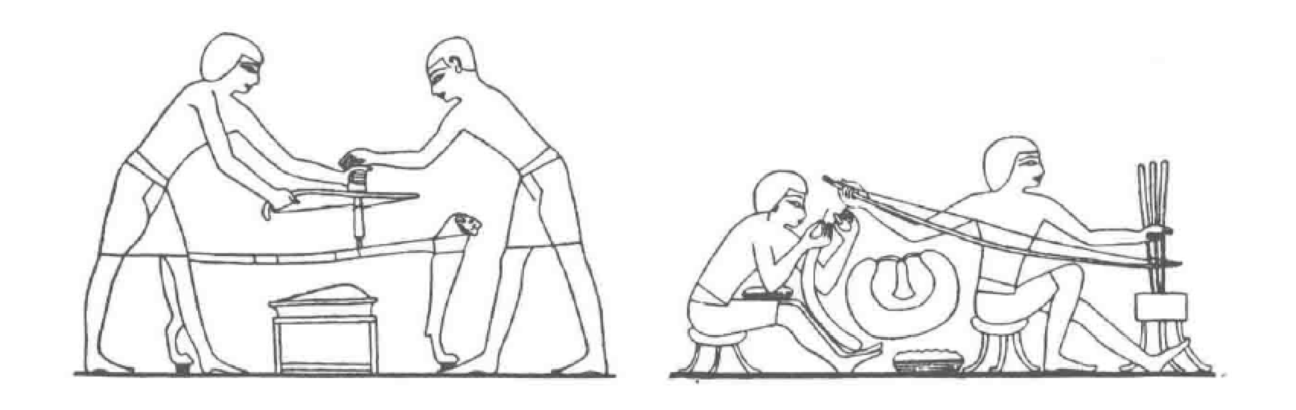


图 112 埃及木匠和制作有孔小珠的人。(做有孔小珠的人使用的是三重钻头；在他后面，这些小珠被线穿在一起，在他右臂下方，是一个完成的项链的轮廓。)来自底比斯的墓葬。约公元前 1450 年。

（d）泵钻 在这里提及泵钻可能是非常合适的，尽管还没有证据表明它在罗马时代之前就被使用。它比前述的任何机器都复杂，虽然仍旧是用人类的肌肉力量来操纵，但是至少有了完美的形式，即飞轮的使用可以积蓄由人的驱动力给予主轴的动量。值得注意的是，横杆作为另一种支承起到了稳固主轴的作用（图 114）。

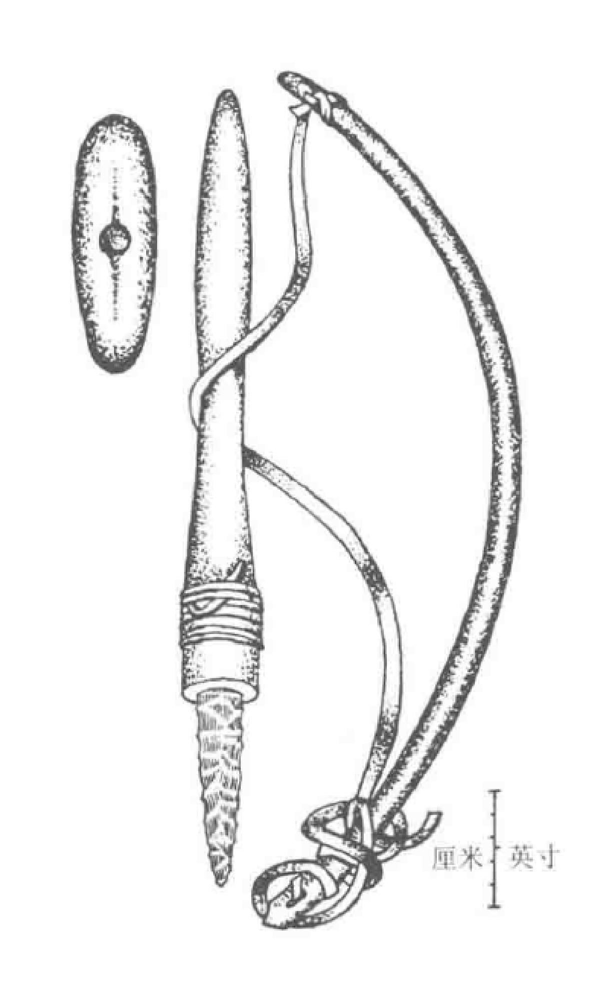


图 113 带有燧石钻头的弓形钻，轴的上端有凹窝。来自阿拉斯加。

打了孔的贝壳、牙齿、石珠——甚至出现了石针——足以证明，在整个旧石器时代晚期就使用了某种钻。在北欧的马格尔莫斯，钻孔的大量使用——甚至用于骨制装饰品——或许可以当作弓钻至少在中石器时代就已被使用的证据。

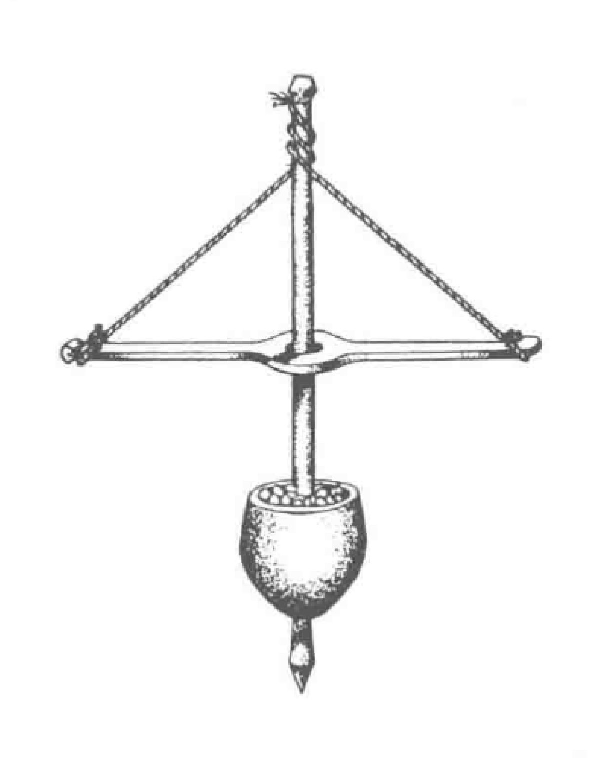


图 114 泵钻，带有一个装满石头的椰壳作飞轮。来自尼亚斯，印度尼西亚。

在新石器时代的农民社会中及相继的旧金属时代或青铜器时代，许多钻孔方面的进步为它们的成果所证明，它们与转动的发展没有明显的关系。在厚的硬石块上能钻出装柄用的孔眼，制成钉头、斧子或锤子（图 29 A，图 336，图 401 A）。

当然，在这种以及与此类似的操作中，实际起打孔作用的是研磨剂，通常是沙子，因为没有坚硬的钢制钻头可采用。最初，研磨剂是靠坚实的钻头移动的，制作者不得不费力地把一整块圆柱状的坚硬石头磨成钻孔所需要的同等体积的粉末。一般说来，当石头上的洞被刺穿一半时，就把石头翻转过来，接着在另一端开始研磨。结果，形成了一个非常特别的双圆锥形的洞（图 115）。在大多数情况下，其精密度是非常令人吃惊的，以至于人们经常假设在这一过程中使用了某些对准中心的装置和精心制作的钻，用以在主轴上提供集中的、向下的压力。

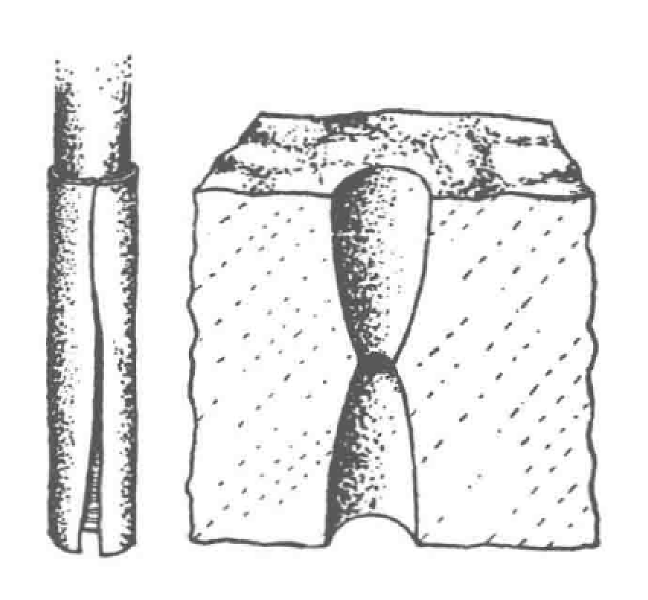


图 115　铜制管钻和双锥形钻洞。

尽管这种重建经常有图示且在逻辑上似乎也是合理的，但纯属虚构。然而，有一种节省劳动力的装置已经得到很好的证实——空心钻（钻头）。在这种工具中钻头是管状的，需要被碾为粉末的只是钻头接触到的很细的环状部分。管子穿透石板的同时，中间的石核就掉了下来——一个小圆石柱，至少相当于整个钻孔尺寸的三分之二（图 116）。对于空心钻，最佳的钻头当然是金属管，例如在美洲前哥伦布时期使用的可折叠的铜片管（图 115）。但即使是这些器具也要求有研磨剂进行碾磨。所以实际上只要一个中空的芦苇或骨头就够了，尽管操作者将一直更换他的钻头，并且必须在任何规模较大的操作之前找到一些同等直径的芦苇。就算使用管状的钻，翻转石块也是很正常的操作，如果它非常厚，就在反面继续进行。

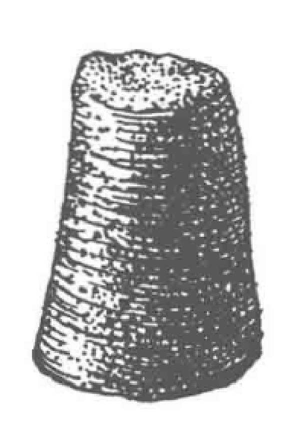


图 116　钻核。来自丹麦。新石器时代。

和钻孔操作最相关的是手工制作石瓶，新石器时代以来这种石瓶在近东地区被广泛应用。毋庸置疑，起初这种石器的中空部位只是通过敲击来完成的，到了金属时代早期则是钻出的。特别是在埃及，这种石瓶的制作过程为多种多样的钻头和所有阶段的半成品容器［其中最好的是来自古王国时期和后来的陵墓里的生动图画（图 117 A）］所记载。实际的磨碎过程仍然是通过研磨剂——沙，有时也用刚玉（金刚砂，铝氧化物）——来完成。钻头是固定在裂开的木棍上的燧石。为了挖空球状的容器，一系列不同程度的新月形燧石在制作过程中被相继运用。陵墓中的图画显示，必要的压力是通过把一对重石头系在主轴上获得的。下面的象形符号是关于这种装置的图画，包括这种装置的重物和分叉木棍上的新月形钻头（图 117 C）。工匠左手抓住木棍顶部的同时，用右手转动木棍（显然通过使出力气来推动重物）。

在这些早期图画中，木棍的上端好像是弯的，这表明木棍被用作曲柄把手，于是臂的来回摆动就被转换成旋转运动。如果这种解释是正确的，那么古埃及人在公元前 2500 年前就已学会将真正的旋转运动应用到一种钻上。似乎没有其他的证据表明，在近 2000 年的时间

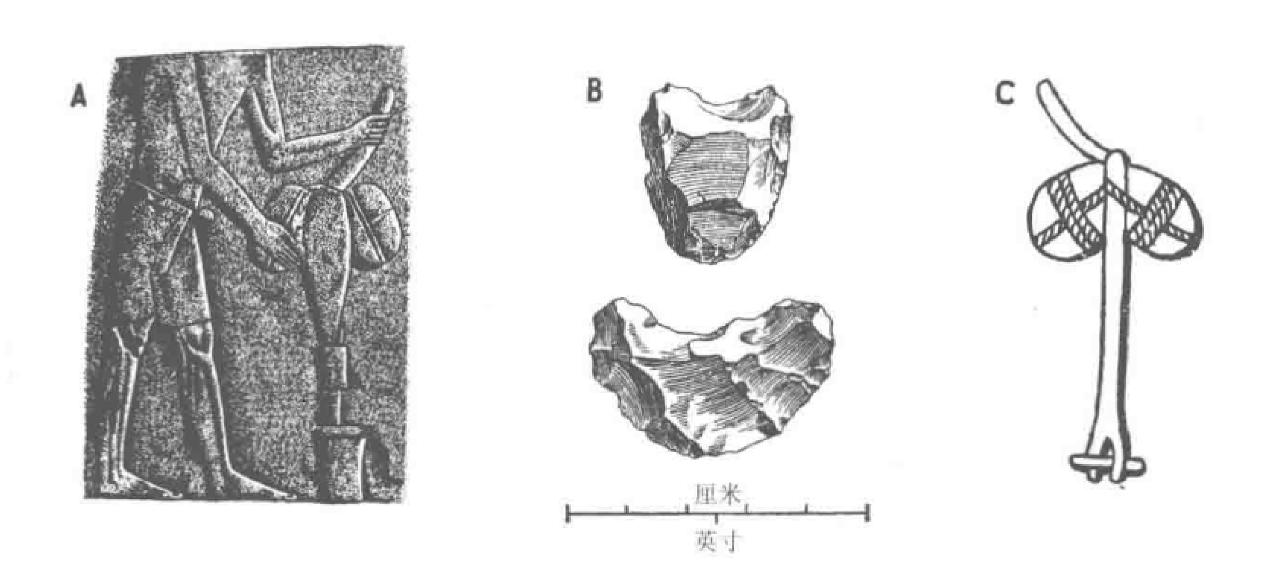


图 117 （A）一幅埃及浮雕的详图展示了一个石瓶的磨制方法，来自塞加拉的墓葬。约公元前 2500 年。（B）两例用于该过程的前王朝时期的燧石钻头。（C）代表钻的象形图画。

里，曲柄之类的装置一直在被使用，然后才开始转动真正的轮子。也没有什么证据表明手摇曲柄钻在中世纪前就已出现。这种关于埃及图画显而易见的解释很可能是错的。主轴顶端弯曲的部件可能根本不是轴的一部分，而只是使主轴得以自由转动的中空角状物的把手。它总是被描绘成操作者用左手握住，同时人们还希望他右手拿着钻，而这只手被认为直接作用于重物。

（e）最早形式的车床 有一套在实践中提供不连续转动的机械，虽然在原则上它们像埃及人只往一个方向转动的花瓶穿孔器一样有效。车床工作起来和穿孔器的基本原理一样，但有两个方面的区别：在车床中被转动的不是切割工具，而是被切割物；车床的主轴是水平的，而不是垂直的。除了用于使主轴一端在其中转动的套接口之外，主轴的水平放置几乎不可避免地牵涉对第二个轴承的使用或支撑。另外，车床中最简单的那一类，也就是人们说的杆状车床，通常为一些不依赖操作者的力量所控制，尽管该力量最初是由工匠费力地产生的。事实上，这种车床是由一根缠绕在主轴上的带子（如皮带）带动的，轴的一端系上由操作者举起的重物，或连在一块事先由操作者弄弯的有弹性的木头上，重物降落时的动力或绷紧的木头的弹力使主轴转动两次或两次以上，但完整的旋转周数很有限。尽管这种装置在各个地区广泛传播，但直到古典时期以前[1]没有直接的证据证明它的使用。这种装置的运用无论如何也要晚于能提供连续转动的陶轮。

193

（f）门的凹窝 轮子是所有产生真正转动的机械的基本组成部分，而且必然包括轴承，但在讨论轮子之前，有必要提到另一种装置。它虽然与转动没有直接关系，但这种装置和钻柄一起，可能对产生最早的轴承起了一定的作用。

在金属枢轴被使用之前，门在稍微凸出于门框上下边缘的枢轴上

1 我认为，但不能肯定地证明，这种装置在青铜器时代的美索不达米亚和印度河流域曾被应用。

转动。门枢顶端被自由地挂于门柱的皮环中，门枢底端竖立在门槛上的凹窝中，或一块嵌在门柱底部地面上的石头凹窝中。装有上述凹窝的木制门槛，已在中欧泥炭沼泽地里保留的新石器时代房屋中出土。在一个略为先进的技术阶段，但也是在一个较早时期，石制的门的凹窝也在"邻边的亚洲"(Hither Asia)使用。与亚述的哈苏纳地区的原始青铜器时代村庄一样早，即到公元前4500年，我们发现了典型的带凹窝的石头——一块石头被固定在门口的地面上，石头表面有杯状印记。在稍晚的时期，类似的东西被更广泛地使用。它们被证实在很早以前就遍及整个"邻边的亚洲"和爱琴海地区。我们还发现，早在我们的纪元开始之前，类似形式的门的凹窝石就已出现在苏格兰的房屋结构中，那时还是"史前"时期。

194

在缺乏石头的美索不达米亚，门的凹窝石总是很有价值的物品。它们不被认为是房屋的一部分。房客租了一处没家具的住所，得像带上床一样带上门的凹窝石。在神庙或宫殿里，它们是正规的题字石(图118)。在通常情况下，凹窝用铜或青铜作衬里，门的枢轴也被镀上了相同的金属。在印度河流域的史前哈拉帕文明，石制的门的凹窝处通常被一块窑砖代替。

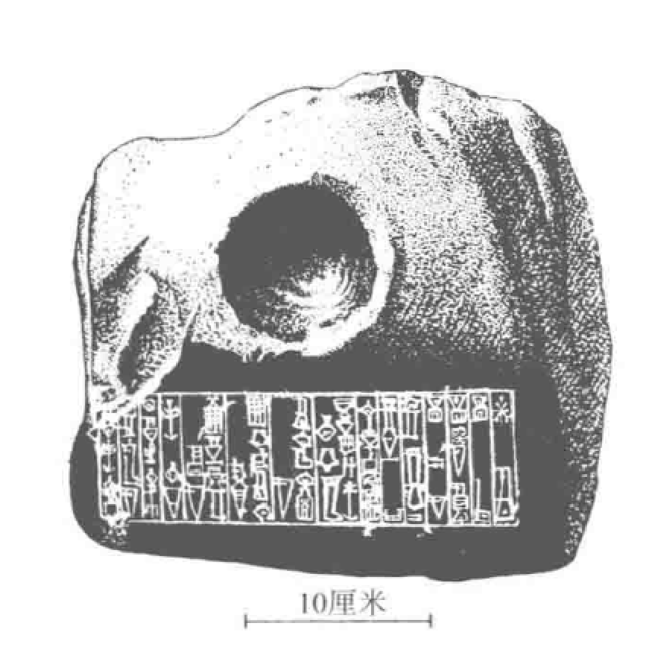


图118　用于门的下枢轴的石头凹窝。上面的题字记录了苏美尔的拉格什古城的王子古地亚(Gudea)重建神庙。约公元前2500年。

(g)纺纱　最早用于工业目的的持续转动的应用涉及人体中对穿孔和钻孔不同的肌肉群的利用，这从那些用于钻孔——在拇指或其他手指间的捻转——的技术中可见一斑。纺纱在新石器革命初期就开始运用了。因此，从本质上说，它比

已讨论过的那些更复杂的拥有部分转动的机器要古老得多。

所有新石器时代的社会看来都已经用纺成的纱编织物品，纱可以是亚麻、毛线，有时也用棉花。在纺纱中，纱线在被拉出后缠在转动的纺锤上。纺锤只是一根直的小棒，由拇指和其他手指竖直地捏住其顶端。穿孔的石制盘或陶盘称为锭盘，它通常被用作飞轮，维持着纺织所需的动量（图 273）。纺织是通过工匠手指的捻动开始的，这种动作必须不断地重复。由于缠绕总是按一个方向进行，因此纺纱是真正的转动。但是，从发明它的新石器时代开始一直到中世纪，纺锤一直是不用支架而是用食指和拇指操作的。

9.3 真正的或连续的转动

（a）轮子 转动的所有高效工业应用都是由某种轮子发展起来的——在理想状态下，一个装备了轴承的圆盘能自由地旋转。这种圆盘的制造本身需要另一种转动，即画圆圈。在有合适工具的情况下，可以精确地实现上述步骤。一个正圆可以用一根绳子画出（绳子的一端固定，另一端绕固定端旋转），也可以用一个分叉的树枝或骨头（如叉骨），以其中一端作为固定点进行转动。关于这些器械，没有在考古学记录上保留下来，即使有也无法辨认。然而可以肯定的是，早在公元前 1000 年之前很久，不列颠、爱尔兰未开化的野蛮人已经能精确地画出直径超过 50 米的仪式用的大圆圈，例如在格兰奇（利默里克）和巨石阵。这想必是通过在绳子中间钉上钉子作出的。而同时期的艺术家则在金属上或石头上雕刻出更小、更准确的圆圈。这想必是用某种圆规描绘成的，只不过后者是分叉的树枝。

195

除了在意大利中部的青铜器时代遗址发现的一种小的可调节长臂圆规的工具外，古典时期以前没有任何圆规能保留下来。但从公元前 3000 年被精确地刻在骨头或黏土上的圆圈可以断定，如果没有必要铰接的话，那时已有硬尖头的圆规。印度河盆地哈拉帕城出土的陶瓷

碎片或砖块最能说明问题。从这些公元前 2500 年以后不久的碎片或砖块的中心及周围，可以辨认出尖头刻过的痕迹，这些痕迹几乎肯定是金属尖头的印迹。相交圆圈的直径稍有些变化，这表明这种仪器的力臂是可调节的。

圆盘在固定的轴或者在轴承上自由转动。在公元前 3500 年—前 3000 年间，这种圆盘在陶器制作和运输业方面获得应用。最早有可靠年代的证据来自于苏美尔和苏西亚那。轮子及其必要的附属物一开始是木头做的，因此很难保留下来。在这方面，陶轮比车辆的轮子稍好，因为前者可以在罐子上留下特有的条纹，专家即使从碎片上也能辨别出这些条纹。虽然陶器是易碎的，但实际上却是难以磨坏的。结果，最早的陶轮比最早的车轮更早问世，而且它们的分布可以更精确地被定位。陶轮这种表面上的优先性可能只是偶然的。

(b)陶轮：定义和人种志资料 在陶器的制作中，陶轮的作用是为被准确地抛到轮子中间的小堆可塑黏土提供离心力。迅速旋转的——至少每分钟 100 圈——(陶轮中心的)黏土，只需要陶工的手抬起作轻微的导向压力就能隆起，并做出各种想要的剖面呈圆形的器物来。陶工无须运用自己肌肉的力量去压、铸或卷泥土，只需要把这些能量加以引导。然而，直到机器时代之前，人类一直使用人力作为动力，除了使用弓和杆状车床之外，没有用到其他非人力的动力。

196

不管是古代还是近代，陶轮基本上全是由木头制成的。因此，没有一个古代的陶轮可以完好地保存下来。利用这种陶轮做的瓶上的条纹很难告诉我们有关制作瓶子的机械的信息，即使是少数保存下来的石质轴承和陶制圆盘也只能提供含糊的证据。为了得到陶轮最初的一些情况，我们必须考察机械化程度不高的种族的民间制造业。在那里，我们找到了两种能够给予位于中央的黏土以足够转速的器械。它们都可以被准确地称为陶轮，但在法语中有不同的名称：*tournette* 和 *tour*。前一个名称也被用于另一种装置，即转台，尽管在理论上它可能是陶

轮的前身，但不能实现我们刚才定义的陶轮的特殊功能。

在用手工制作大罐子的过程中，许多野蛮人的陶工把容器放在可移动的底座上，这种底座可以是一块席子、一块石板或一个陶瓷碎片，它可以按要求转动，以便用手能方便地触及罐子的不同部分。为便于旋转，底座有时被置于旋轴上。这种效果在这里可以被称为转台，也就是法国作家所说的 *tournette*。举个例子，意大利索马里兰的吉利布陶工利用一个很厚的牢牢固定在地面的木圆盘，其上表面有一个轮毂，轮毂支撑着另一个木盘的中心，陶罐就在这第二块木盘的上表面被制作出来（图 119）。第二块木盘的下面中心部位稍微凹下去，但并不总是能达到称得上是凹窝的程度，轮毂是半球形而不是尖的。在这台机械上，陶罐通过螺卷法制作。在制作过程中，上面的圆盘依其支撑点缓慢转动，但不是旋转。尽管圆盘并不足以维持所需动量，但不用怀疑它可以旋转。真正的陶轮可能就是通过某种类似的装置发展而来的，但没有证据能表明转台在这方面领先。实际上，直到陶轮应用了很长时间，人们才知道转台。

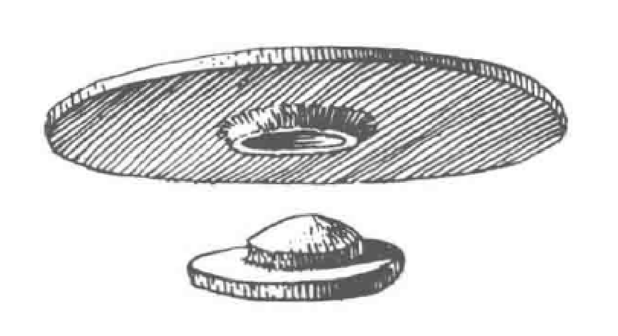


图 119　吉利布陶工用过的转台和底座。来自索马里兰。直径 30 厘米。

如果说关于陶轮是怎么发展的这种无事实证明的推测在历史中是没有地位的，那么转台也可能因为没有更进一步的证明而被搁置一边。不幸的是，英国的考古文献把法语中的 *tournette* 翻译成自我矛盾的术语“慢的陶轮”，从而引起混淆。术语 *tournette* 只应限于陶工用来搭建（而非甩制）陶罐的“转台”。而不管是复杂的还是最简单的陶轮，都可以被转得足够快，用以把离心力传给中央的黏土团。这两者的区别在于产生运动的来源不同，而不是速度上的差异。通常，简单的陶轮先是由工匠亲自转动，然后依靠自身的动量维持旋转，就像

197

陀螺一样。复合的陶轮则包括一上一下通过一根公共轴贯穿起的两个轮子，所以操纵者可以用脚转动下面的轮子，从而把双手解放出来操作黏土，黏土被集中在上面的轮子或顶端。所以，这种复合的陶轮也称为脚踏轮。

（c）简单的陶轮 简单的陶轮基本上是木框上的一片中央有枢轴的木制、石制或泥土制成的圆盘。陶轮必须足够重，才能在旋转时保持其动量。开始时，它可能是工匠或助手用手启动的，通过猛拉一根被啮合在圆盘边缘附近的槽或洞中的木棒，或通过拉一根缠在圆盘的边或轴上的皮带而启动。一旦启动（即使是通过猛拉木棒而启动），就可以使它旋转足够长的时间，从而使工匠能完成一个小陶器。当然，做大陶器就需要重复多次了。

那时候有两种形式的简单陶轮，分别为带凹窝的陶轮和装在轴上的陶轮。在第一种陶轮中，旋盘在固定轴上自由地旋转，这根轴正好和盘底下的凹窝相吻合（图120）。或者，使轴从盘的下侧凸出或将轴用榫接的方法固定在盘的下侧，任由轴在固定的凹窝中转动——通常是在石头上挖出像门的凹窝一样的空洞，并埋在地下（图121）。在第二种陶轮中，当枢轴不和圆盘连成一体时，它会延长成为轴，但需要一个额外的轴承在凹陷处的上方来支持轴而不影响旋盘的转动。带凹窝的圆盘至今仍在东南亚——印度河盆地以外的印度、中国和日本——使用，刚

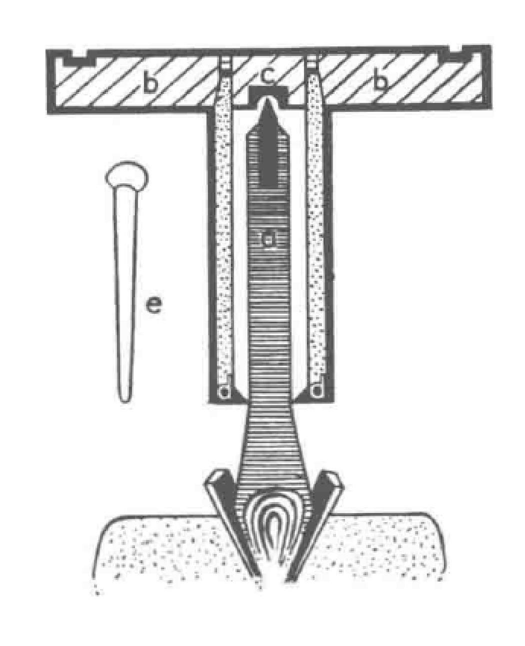


图120 带凹窝的圆盘的日本陶轮。（a）一个被紧紧楔入石头或固定底座中的硬木枢轴；（b）用瓷杯作为轴承的硬木轮；（c）空心圆柱沿枢轴向下延伸，在枢轴处形成环形轴承；（d）能使旋盘保持稳定；（e）转棒。

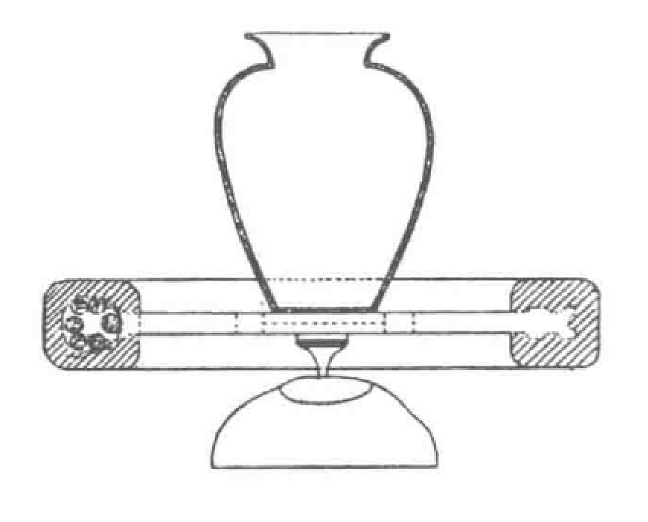


图 121　带有轴承的迈达斯旋盘陶轮。其边缘用裹有黏土的弯曲的竹子制成；辐条和轮子中心是木头，中枢是硬木的或钢的，底座是一块黏土，其中嵌入了一块带有一个或两个凹窝的硬木或石头，以连接中枢。旋盘用手或用一个竹制转轴来旋转。直径约 1 米。

果也有过记载。另一方面，装在轴上的陶轮仍在克里特岛被农村的工匠使用，但只是被看作脚踏轮的补充，并在制作大坛子的过程中主要以转台的形式出现。现在，这种脚踏轮依然在信德、旁遮普（在那里被称为帕坦陶轮）、伊拉克、巴勒斯坦、克里特岛和欧洲一些工业不发达的地方使用。它可明显地看作是对旋盘的改进。这种陶轮将第二个陶轮与枢轴延长后的轴连接。这两种相继保留下来的类型（就如在克里特人的工业中那样）给予这种遗传关联理论以支持。它们都要求使轴得到稳定的支持，而在脚踏陶轮中，这种力来自两个旋盘之间，所有这些器具都精确固定轴承，用以支持足以转动 5—7 分钟的动量的重量。

如果火钻（边码 189）有助于提出固定凹窝的想法，那么它便给予第一个使用轮子的人快速转动会产生摩擦的警告。在理想情况下，枢轴或主轴应该是用金属制作的，或至少其尖端应由金属制作，但实际上印度和中国用的都是硬木。凹窝也应该用金属作衬里，就像巴比伦王国神庙门的凹窝一样（但是也没有用金属衬里的记载）。在中国，坚硬的瓷杯被用作衬里，而在印度则是把一块凹陷的坚硬鹅卵石嵌入圆盘的底面。脚踏轮长轴或简单陶轮的延长轴所需的支持力，是由一块水平放置且打上孔从而能使轴承从这个孔里穿过的厚木板提供的，但更大的摩擦力会在旋盘的边缘和正在旋转的轴间产生。另一方面，凹陷的圆盘和短轴的圆盘在静止时要求得到一些支撑。充分旋转时，每一个圆盘无疑都保持水平，但支撑物产生的摩擦力会阻碍启动，

一些润滑剂——脂肪、植物油或沥青——将会是有用的。

(d)古代的陶轮：考古学证据 因为这些器械是由木头制成的，所以如今已经无迹可寻了。幸运的是，重的圆盘大多是用石头、黏土做的，因此就有被保存下来的可能，其中的一些自然会被发掘者辨认出来，其痕迹得到了恰当记录。有一类旋盘的轴承包含置于轴上的有凹窝的一对石头。从1908年起，这种轴承就已在巴勒斯坦出现，且被称为磨床(图124)。直到1939年，人们才怀疑它们与陶轮有关，但到了1951年还有一些被发掘出来。在印度有的燧石轴承毫无疑问地被保留了下来，但也没被认出，而是被运往发掘物堆放处。最后，公元前2600年的埃及陵墓里有一些看来很生动但有点模棱两可的关于陶工工作的壁画，从中可以看出他们正在使用简单的旋盘或转台(边码200)。

199

现存最古老的陶轮的部分，可以追溯到公元前3250年(年代误差在上下250年间)。1930年伍莱(Woolley)在乌尔的一层现在被称为乌鲁克时期的大量陶窑的残骸中，发现了“一个厚厚的黏土制圆盘(的局部)，它的轴孔被涂上了沥青，其周边还有一系列的小洞”。一个完整的黏土盘(直径90厘米，厚8厘米)于公元前2000年在(苏美尔的)乌鲁克地区与它的主人一起埋葬。在这个圆盘中，圆形沥青片被用来加固圆盘上表面的黏土，圆盘上有3个类似于浮雕的同心

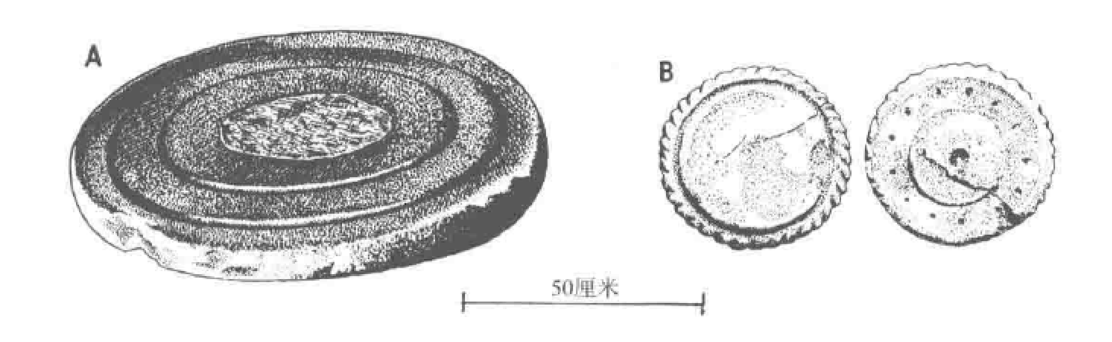


图122 (A)美索不达米亚的黏土制陶轮的上表面。来自乌鲁克。约公元前2000年。(B)米诺斯文化的带有凹槽的黏土制圆盘。

环，圆盘底面的凹洞也被明确提到。在米诺斯克里特文化的城镇和宫殿式的工作间废墟中，超过 20 个不同规格的类似圆盘被挖出（图 122 B），同时更多的圆盘接连在位于埃伊纳岛和希腊本土的希腊青铜器时代文化中期的地层出土。这些圆盘被认为是真正的轮子，但无论如何不能确定这些轮子本身应当如何分类。

米诺斯圆盘的发掘者桑索迪德斯（Xanthudides），把这些圆盘和那些现在仍被岛上陶工所使用的木制盘相提并论，又把较小的米诺斯圆盘（直径 24—25 厘米）和两个石制圆盘（直径 21—22 厘米）与用脚踏的旋盘相提并论。较大一点的黏土圆盘（直径 29—40 厘米，厚 5 厘米）被他认作是那些主要用作转桌的同时期工匠制作大储物罐用的简易转轮的相似物。盘子表面的洞，是为了使它们更好地粘在已被涂上湿黏土的木制圆盘上。按照这个解释，黏土制圆盘就成了公元前 1800 年以来在米诺斯文化的克里特岛和希腊大陆使用了轴上转动的圆盘和脚踏轮的证据。

与之相反的是，伍莱明确地把来自乌尔的圆盘看作带凹窝的圆盘的一部分，正如其他发掘者在描述来自乌鲁克的样本时所做的那样。轮轴边缘一系列的洞是用来发动轮子的，就如中国陶工用支棒来操作的凹口。在现代，这个克里特圆盘底部也有宽 3—5 厘米、深 1—3 厘米的凹陷处。按照它们发掘者的理论，这些位于中心位置的洞（推测甚至有可能是美索不达米亚圆盘上用以穿过轴的洞）可能是用来容纳木制圆盘枢轴（与木制圆盘分开制作，并刺入其中）顶部的。按理应该很容易被放进去，但是，不论有没有衬里或轴承介入物，它们真的不是固定木制轴承上面的旋转旋轮的凹窝吗？如果是那样的话，黏土制圆盘将证实在青铜器时代的爱琴海和“邻边的亚洲”地区，已经存在这些东南亚陶轮所属的凹陷式圆盘组合。

然而，枢轴式圆盘似乎清楚地为公元前 2500 年前不久开始的埃及墓画所解释。在一幅约公元前 1800 年的图画里，一个呈红色、

好像是木制或由黏土烘烤而成的圆盘便放在一个由同样材料制成的穹顶状枢轴上，后者放在一个固定的灰色石基上（图 123）。一个陶工正在用他的右手为盘子中间堆高的（白色）黏土塑形，同时左手正伸向圆盘。然而，公元前 1500 年之后，同样简单的圆盘似乎是用脚来转动的（图 234）。我们必须要承认的是，这些画中的大部分看上去是陶工正在操作转台，而不是旋盘，但没有关于其他旋盘的描述，而据传在公元前 2750 年以后，埃及大部分花瓶上都有了旋盘印记。

无法想象脚踏轮已经存在了 3000 年，竟然没有一个脚踏轮在公元前 1000 年前被描绘过。尽管如此，仍有一些间接的或推测的证据表明，公元前 2000 年在近东曾经使用过脚踏轮。首先，这对来自巴勒斯坦地区的“磨床”就非常像用于脚踏轮上的轴承（图 124）。它的水平面显得非常光滑且有同心细纹，这正是转动的结果。凹槽的光滑表面经常被一个浅环围绕，而里面的部分又正好相吻合。这种石器与陶轮之间的关联于 1908 年被首次提出，直到 1939 年才被正式确认。另一对陶轮轴承是在莱基的一个山洞中找到的，这个山洞在公元前 1200 年曾被作为陶工的作坊，里面还有一间储备黏土、颜料和其他特殊器皿的仓库。地面上挖有一个正合适放置脚踏轮的洞，洞的旁边有一个石凳。



图 123　埃及枢轴式圆盘。来自埃尔贝尔舍的墓穴。约公元前 1800 年。

巴勒斯坦的阿拉伯陶工仍然使用极其相似的成对石头作为他们脚踏轮的轴承。它的凹槽被紧紧地埋入这个坑的底部。轴正好与之相吻合，榫头向下凸出，同时它的反面与巨大的木制圆盘（由陶工用双脚

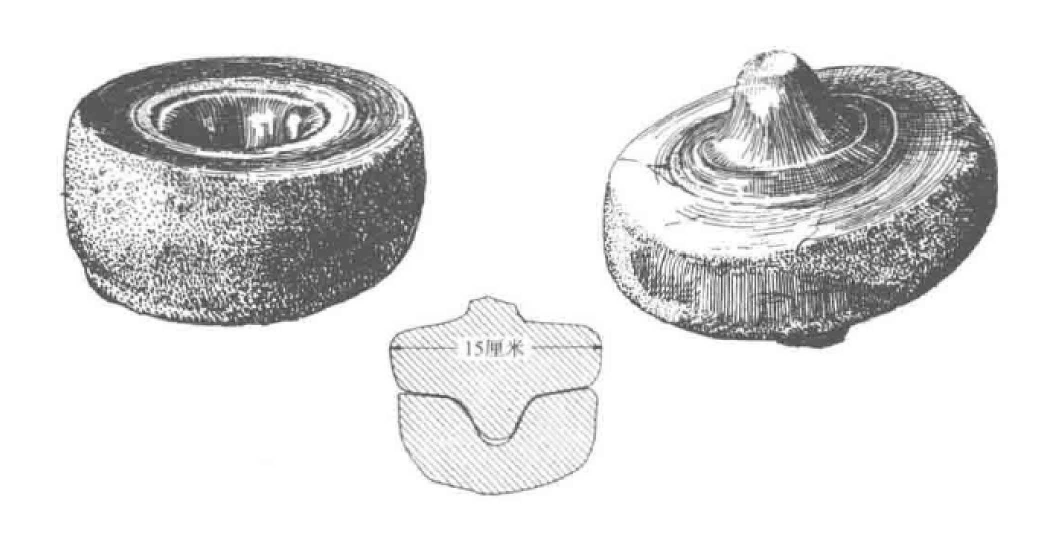


图 124 陶轮轴承。来自杰里科。

驱动）和一个结实的木制轴轮的上端（支持或驱动着较小的旋盘或顶端，陶罐就是在上面被甩制的）贴合在一起。这个轮轴被一个圈形的放置在凹槽里的铁栓固定住，但它并不是完全垂直的。可以认为现代设计是直接从青铜器时代遗传下来的，唯一改进的地方是使用铁架支持的轮轴，从而代替了打孔支座。那样的话，青铜器时代那种成对的石头就应该是作为脚踏轮的轴承而存在的。

在美吉多、基色、杰里科、莱基和巴勒斯坦地区的其他遗址，在叙利亚北海岸的乌加里特，在奥龙特斯河的哈马，以及美索不达米亚北部哈布尔的哈拉夫，都发现了成对的石头。至少哈马的一些样本的年代可以确定，它们诞生于公元前 2000 年以前。因此，在以上推测的基础上可知，脚踏轮在公元前 2000 年以前就已经广泛应用于“邻边的亚洲”地区。这样就有了可以证明它在空间域和时间域上扩展的间接论据。

如上所述，现在脚踏轮在叙利亚—巴勒斯坦、伊拉克和印度西部很普遍，而印度半岛的其他地方或更远一些的东部地区对此却一无所知。但早在公元前 2500 年，信德、旁遮普等地村庄陶工的传统技艺以及他们更耐用的工具，就与哈拉帕和摩亨佐达罗的陶工技艺和所使用的工具一致了。与此同时，甚至是在公元前 3000 年，哈拉帕陶工

拥有的技艺和使用的耐用工具，就已经接近了美索不达米亚的苏美尔陶工的技艺和工具。因此，从青铜器时代一直流传到现代的印度河流域的陶工技艺，或者源自青铜器时代的美索不达米亚，或者两者有共同的发源地。印度河流域陶工使用的脚踏轮，看起来更有可能是青铜器时代的普遍设计风格遗留下来的一部分。如果那样的话，脚踏轮早在公元前 3000 年就已经在美索不达米亚被使用了。虽然还没有轴承被辨认出，但似乎美索不达米亚公元前 3000 年开始使用的脚踏轮同叙利亚、巴勒斯坦 1000 年后所（假想）使用的脚踏轮在构造上很相似，甚至米诺斯文化和希腊青铜器时代文化时期的脚踏轮可能与它也是同一种。那样的话，桑索迪德斯对米诺斯文化时期的黏土圆盘的解释就可成立了。

另一方面，甚至还有可能在公元前 2500 年为苏美尔和印度河流域的陶工所共同拥有的陶轮，是一种由带凹窝的圆盘组构成的简单的旋盘，它可能已经从印度河流域传播到印度的其他地区和中国。如果这样的话，这些脚踏轮可能是公元前 2500 年以后，从一些无文字记载的公元前 2750 年在埃及、叙利亚—巴勒斯坦地区很普通的枢轴圆盘发展而来的。希腊化时期脚踏轮及轮转式手推磨已经传播到了印度西部。与先前所述相比，这第二种事件历程重建方案似乎不大合理。

（e）陶轮的起源和传播 考古文献记录的不足使我们不能精确界定何种陶轮用于何时何地的动机，但用陶轮制成的花瓶的陶瓷碎片或多或少为确定陶轮的外表提供了确切的时期。这些渐行渐远的历史时期，为陶制器皿是在快速旋转的陶轮上制造的想法提供了一定程度的支持，也为陶轮的起源提供了线索。

此种类型的最早证据来自美索不达米亚。这很大程度上是（但不完全是）因为那里肇始较早的有记载的历史，为史前年表存在的可能性提供了比除埃及以外的其他地区更高的目标。如果我们认定公元前 3000 年前苏美尔人使用的陶轮是最早的陶轮，那么这显然超出了

证据的范围，因为公元前2500年印度地区陶工肯定已在使用陶轮了，并且可推测陶轮在伊朗的出现和在印度一样早。然而，来自波斯和印度的考古学记录仍不完全，连续记录历史的传统在那里开始得非常晚（仅在公元前600年后），以至于伊朗是否优先使用，既不能被证实也不能被否证，只能说陶轮在苏美尔或伊朗的使用比在中国、埃及、叙利亚、克里特岛都要早。

203

就已谈及的西部地区而言，可以补充的是，我们从波斯湾和底格里斯河越往西走，利用陶轮制成的花瓶首次出现的时间就越晚。大致的时期可能是这样的：苏美尔，公元前3250±250年；叙利亚和巴勒斯坦的地中海沿岸，公元前3000年；埃及，公元前2750年；克里特岛，公元前2000年；希腊大陆，公元前1800年；意大利南部，公元前750年；多瑙河—莱茵河流域上游，公元前400年；英格兰南部，公元前50年；苏格兰，公元400年；美洲，公元1550年。果真如此的话，我们就能以400年为间隔，以用陶轮制成的花瓶第一次出现的地方为节点，绘出一条区域等时线，于是就不难发现一个以波斯湾为源头的“反旋风”。如果这被作为传播的证据，那么这里传播的显然就不是陶轮了。我们曾经遇到过的在陶器上能留下明显印迹的机械至少有3种，被传播的是利用快速旋转黏土产生离心力的方法，而不是具体的设备。

如果我们承认传播，那么在任何一个给定的地方采用这一创意的日期，将不是离假设发明中心的距离的简单函数。陶轮不是玩具，而是由全职专家操作的快速生产易碎陶罐的机械。家庭主妇手工制作陶器就如她们制作家庭织物一样是供家庭使用的，但专职陶工在陶轮上制造的花瓶是作为商品出售以维持生计的。换句话说，陶轮得到使用的前提是社会剩余物资足以维持陶工一家的生活（即陶工的产品有销路）。由于陶器易碎且体积较大，所以在原始的运输条件下，经常性跨越相当远的距离出口是不可能的，市场只能在本地。由于原始农业

生产力低下，在少于200户的村寨设置一部陶轮是划不来的。在我们看来，200户是一个不大的数字，但在欧洲阿尔卑斯山南部，公元前500年没有一个定居点能接近这个水平。自新石器时代起，人口分布一直比较分散，10—50户便组成一个村庄。近东和大河流域是最快达到上述人口密度要求的地区。

陶工并不能得到太多的社会剩余物资，用来做器皿或是器械的原材料通常取自当地，陶工的收入要比铁匠低得多。但即使是在近东，也很少有村庄需要或者能够养活一个以上的陶工。因此如果想继承父业，一个陶工的儿子不得不寻找另一个需要陶工的村庄移民过去。此种必然性就提供了一种陶轮传播的机制。同时，来到新村庄的陶工还须改变原有陶轮的外形，设计出保留当地风俗的样式。第一批由陶轮制成的陶器，基本上复制了当地流行的手工制造器皿的形式与装饰风格。然而，与其他国家达成的技术协议也会泄露职业陶工的外来起源。在埃伊纳岛，第一批职业陶工不仅继承了米诺斯以黏土做旋盘的传统，而且还尝试使用本地黏土来复制米诺斯风格，由此向现代考古学家揭示了它们的克里特文化起源。

204

陶轮兴许会被看成应用转动生产廉价消费品的那些机械的前身。但这并非十分准确。诚然，陶轮使得以往一个家庭主妇10个小时才能手工完成的陶器，现在一个职业陶工10分钟内便能制成，然而这种提高不是简单地依靠加快作业速度就能实现的，还需要使用力量的改变。以前用手制成一个器皿所需的力，完全是由陶工提供的。在甩制中，陶工只需引导旋转的旋盘而不必耗费太多的体力。无论旋盘旋转是由陶工的手或脚驱动，还是靠助手或蒸汽机，这一原理都是成立的。这样看来，与手推磨相比，陶轮对转动机械发展的直接贡献并不是很大。对用于碾磨谷物的手推磨的发明，陶轮或至少是叙利亚—巴勒斯坦的石制轴承无疑是有贡献的，但这种结果只会在本书下一卷讨论的时期中涌现。

(f)有轮车辆：由三部分组成的“实心”轮子、双牲口牵引的双轮马车和四轮马车 制陶业因陶轮而改变后不久，交通工具也因轮子概念的引进而有了革命性的飞跃。有关轮子在交通运输方面应用的早期证据是非常稀少的，尽管它们比较完整。有轮交通工具与陶轮相比，更多的组成部分可以用木料和其他不耐久的材料制成，因此也几乎没有留下来不朽的痕迹。另一方面，由于有轮交通工具不久就名声大噪，所以它们经常被埋在王陵里，其中一些在土中得以完整保留下来或者说没有残缺，还有的作为祭品被埋在了保存木料的泥沼里。它们经常以艺术品(图125)或作为玩具或祭品的泥塑模型形式如实地得到表现。

206

雪橇已被证实公元前5000年前就在北欧用于交通，其他种类的雪橇或无轮滑橇无疑在同样早的时间在其他地区也有类似的应用，因



图125 (A)来自伊朗苏萨的一件猩红色陶器上(画)的双轮马车；(B)来自乌尔的石灰岩浮雕，右上方依据一幅来自美索不达米亚的海法吉的相似的浮雕复原而成。两幅皆制于公元前2500年前。

为它们不只被用于雪地运输，还被用于跨越大草原、沙漠地区甚至多岩石地区（第26章）。双轮或四轮马车更有可能是通过在一辆雪橇下装上一对或两对轮子制造出来的。现存最早的轮式交通工具的使用标志，就是安装在四个实心轮子上的雪橇。在现存最古老的文献——美索不达米亚（苏美尔）南部的埃里克的伊南那神庙里，刻于公元前3500年后不久的大量碑文中，象形文字是以常规化的草图的形式存在的。在同一些泥板上，另一个象形文字所描述的雪橇，就是没有轮子的运货车（图126）。将近1000年后，在著名的乌尔王陵，我们依然发现雪橇、双轮马车、四轮马车都是用作王室葬礼灵车用的。

公元前3000年至公元前2000年，基什、苏萨和乌尔的一些王陵埋藏了实际使用的交通工具（图128），而来自这些城市和美索不达米亚其他城市的大量艺术作品（图125，图517）和泥塑模型（图127，图516），不仅在美索不达米亚，还在亚述、叙利亚北部、印度河流域甚至土库曼地区也有出土，这为研究双轮马车或四轮马车的构造及其使用情况提供了相当详细的资料。在以后一段时期内，王陵和沉积于泥沼里的祭品、模型、图画，都说明了在格鲁吉亚、俄罗斯南部、意大利北部和丹麦皆存在相似的情形。事实上，在人种学的记录上，从考古记录中所了解到的公元前2000年以前美索不达米亚和印度河流域的古代交通工具，与中国、信德、巴尔干半岛、撒丁、西班牙、斯堪的纳维亚、不列颠群岛等地区类似。

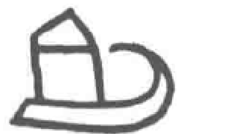



图126　代表了雪橇和双轮马车的象形文字。来自乌鲁克，美索不达米亚。约公元前3500年。

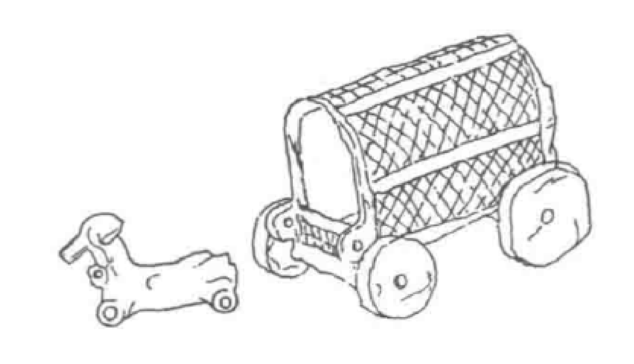


图127　有顶盖四轮马车的玩具模型。来自戈瓦土丘，亚述。公元前3000年。

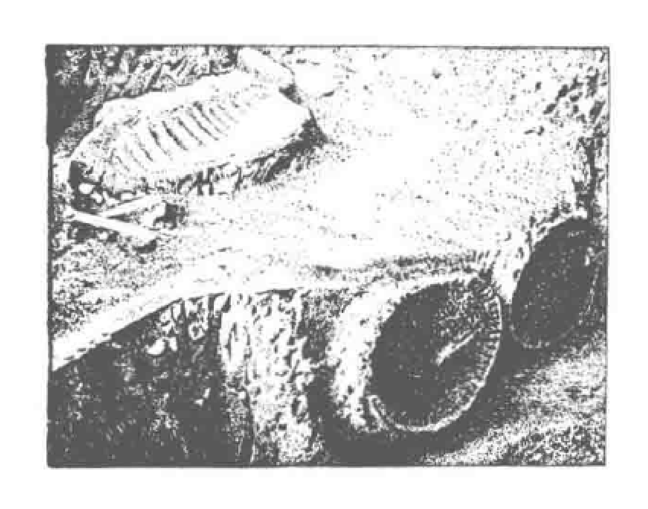


图 128 在美索不达米亚基什一个王陵中的灵车的遗迹。金属的饰钉环绕着边缘，而且可以看见后面风干的动物的肋骨。公元前 3000 年。

考古学家所知的最早的交通工具区别于现代非工业化国家广泛使用的交通工具的两个特点，是实心车轮和双牲口牵引。实心车轮的差异不仅在于没有车辐，还在于另一个特征。公元前 2000 年前的大多数轮子和如今分布最广泛的轮子，都是由三部分组成的圆盘。它们由三块切割好的可以拼合成圆盘的木板构成，后者由木制横梁钳在一起，而中间的木板中央隆起，围绕着车轴孔形成毂。轴的样式各异，凸出于毂，但不管考古学还是人种学的资料，都不足以断定车轮是在车轴上自由旋转还是和车轴一起旋转。古代的王陵中最多只会留下一些很薄的木碎片，其他的木制品会腐朽为泥土，只能依靠其较深的颜色把它与周围的土壤区分开来，因此，两个发掘者对同一个问题会给出两个截然相反的答案。来自美索不达米亚、叙利亚的铜制模型都是模棱两可的（图 129，图 519）。尽管如此，在模型和图画中出现的车轴孔总是圆形的，所谓的王室灵车也不例外。在苏美尔墓画中，一根木栓穿过车轴，似乎是为了防止车轮从车轴上脱离。在苏萨一座晚得多（公元前 2000 年左右）的坟墓中，这根木栓被一个顶部带有装饰物的铜螺栓替代，很像后来常见的制轮楔。这些特点看来是与自由旋转的轮子的特性相对应的。另一方面，现代信德地区的马车依然保持着古代哈拉帕交

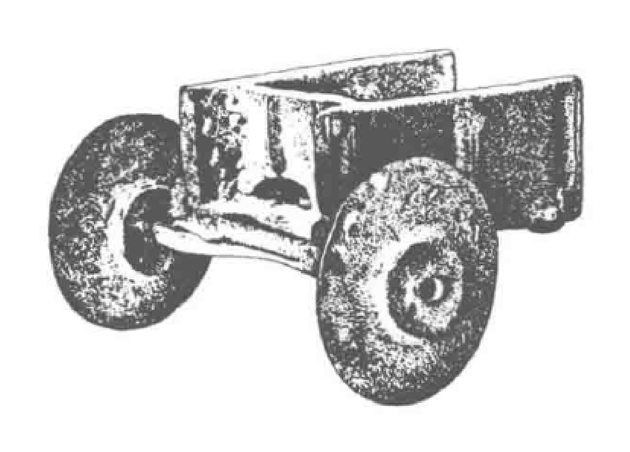


图 129 一个马车的铜制模型。来自北叙利亚。

通工具的大体外廓，轮子和车轴一起旋转，如同现在一些带有实心车轮的马车那样（图42）。

三合一的圆盘是最古老也是传播最广泛的简易车轮，但这绝不是当时唯一可能的或理论上最简单的形式。这种特殊形式的广泛分布，相应地形成了关于这种设计的传播十分令人信服的证据。同时这也是反对传统的轮子的滚柱起源论——不被任何直接考古学证据所支持的一个理论——的有力证据。车轮由三部分复合而成的原因，或许是在轮子被发明的地方缺少生产足够宽度的实心灵车的树木。在丹麦这个树木繁茂的国家，我们的确发现有由三块木板合成的轮子和由一块宽大的木板制成的轮子并存的现象。如果没有锯的话，很难想象各种各样的轮子是如何制成的。用来锯木料的锯必须由金属制成，因此没有足够的铜是无法加工这种巨大的金属工具的。在基什的坟墓里，金属的锯条的确被发现了，而在别的地方则没有，这也许很耐人寻味。这些考察都倾向于把美索不达米亚当作发明中心。

上面的描述一般几乎都伴随三合一圆盘的特征，而早期的美索不达米亚和埃兰的样本已经展示出无法普遍证实的精美造型。一个从苏萨出土的保留完整的轮子的年代可确定为公元前2500年以后不久，三块木板被显然也是木制的高4.5厘米的轮圈环绕着（图130）。尚无法确定轮圈是由若干部分榫接在一起构成的，还是由一条细长片受热弯曲而成的。在公元前3000年的图画和模型里，轮子的边缘与这些同时期来自乌尔和早期来自基什的一样，是用小铜钉装饰的，类似的钉子也得到如实描绘，它们突出于轮子的周围，形成像轮齿的东西。这些钉子最主要的功能是保护车轮边缘不受磨损。这个装置一直保留到金属轮箍的使用以后——例如，在亚述人和阿契美尼德王朝的波斯人当中。

在乌尔，这种环绕在轮子上的铜钉也可能被用于把皮制的轮箍固定在木制的圆盘上。有迹象表明这样的轮箍有可能还有另一种用途，

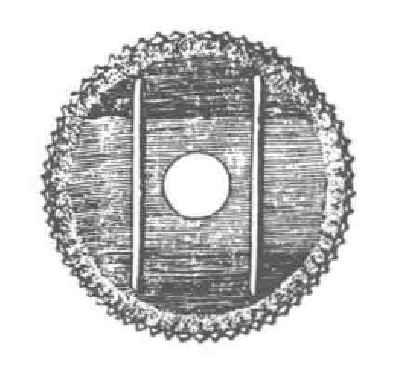


图 130　带有饰钉的轮子。来自苏萨（阿帕达纳）。约公元前 2500 年。直径 0.75 米。

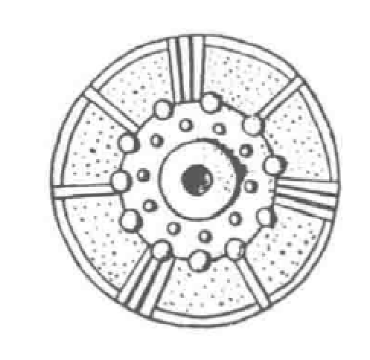


图 131　来自苏萨的一个模型轮子上铜制轮箍的重现。

即也有助于将三块厚木板固定在一起。在现代的乌尔斯特，一旦铁制的轮箍被安装上，横向的紧合零件就被去掉，因为轮箍足以使这三块厚木板不散开。铜轮箍在苏萨被连接到战车轮子上的时间约为公元前 2000 年，它由 4—6 个凹形的铜带组成，每个铜带都是圆盘的组成部分。它们安装在三合一圆盘的边缘上，在轮箍片两端放射状指向轮轴的舌状凸起的辅助下被夹紧（图 131）。这些轮子至少都非常的薄，轮箍的着地面只有 3 厘米宽。

大多数早期的轮子是相当小的。典型的直径如下表：

地点	年（公元前）	直径（米）	
		前轮	后轮
基什	2750	0.50	0.50
乌尔	2500	0.60	0.80
	2500	1.00	1.00
苏萨	2500	0.66	0.83
	2000	1.05	双轮战车，无后轮
特里莱蒂（Trialeti）（格鲁吉亚）	1500	1.15	1.15
埃利斯塔（Eelista）（俄罗斯南部）	1200？	0.70	双轮马车，无后轮
马库拉格（Mercurago）（意大利北部）	1000？	0.70	双轮马车，无后轮
德司鲁普·摩西（Dystrup Mose）（丹麦）	200	0.54？	双轮马车，无后轮
塔珀（Tapper）（德国北部）	200	0.92	双轮马车，无后轮

（g）有轮交通工具的应用和起源　双轮马车和四轮马车最明显的用途是把大量的粮食从田里运送到定居点，并把堆肥运送至田里。这样就使一个单独的中心能供养更多的人口，有轮交通工具的发明必然推动了城市革命。因为路和桥只局限于小块领土的狭小地域内，有轮车被用来进行长距离的贸易是不太可能的。尽管如此，早在公元前1200年，来自北方的迁徙游牧部落的确使用装有实心轮子的牛车把自己的家人和私人物品经过巴勒斯坦运送到埃及边境，这种牛车在入侵被击退之后由埃及的艺术家恰好描绘在梅得涅哈布的拉美西斯神庙的北墙上。尽管有轮交通工具无疑经常被用于一些合理的目的，但它们最早的用途——这些在考古记录中有最好的证明——是作为战争的工具或用作把皇室成员遗体送入其陵墓的灵车。 209

现存最早的古代车辆，是在基什、苏萨、乌尔等地的皇室葬礼上与拉车牲口和陪葬者一起埋葬的灵车。公元前2500年以前，与灵车合葬已成为美索不达米亚国王的特权。格鲁吉亚、俄罗斯南部、波希米亚和巴伐利亚残存的第一辆装有轮子的车也是灵车，埋葬在蛮族国王或首领的坟墓里，这绝非偶然。有轮交通工具与国王身份的关联，似乎也随着轮子本身而传播开了。

不过，甚至是在公元前3000年以前，车辆已经被用作战争的工具。在公元前2500年前后的苏美尔战争中，敞篷双轮战车无疑是举足轻重的装备。到公元前2000年，它在叙利亚北部也起过相似的作用。考虑到早期城市社会可利用资源相对较少，战争用的敞篷双轮战车相当于今天的坦克，作为战争机器，只有富强文明的国家才能生产并保养，用来对付未开化的部落和造反的农民。运输车辆的改进或许最初是用于战争的，就像航空的发展最初与军用飞机有关一样。就本卷所考察的进步而言，公元前2000年之后的考古学和文字记录中所提到的轮子是最有意义的。在进一步分析那种创新之前，有必要对有轮车辆的起源和大体扩散进行简短的讨论。 210

三合一的圆盘这种最古老、分布最广的车轮的特性，已经被引证为这种装置普及的原因，因为从推理上来说，不同地区的人们独立地发明同一种轮子是根本不可能的。双牲口牵引以同样的方式指出了这一点，因为雪橇和双轮马车可以（事实上正是如此）被套上挽具的牲口或车杠两侧的牲口拉动，但是现在除了驾驭公牛外已经很少使用轭了。轭最初肯定是为了适应公牛的双肩而设计的，只是后来转用于中亚和西亚的野驴、马、驴——这使它们非常不舒服。在公牛和其他一些牵引牲口开始在一些地方拉车以前，公牛就已经在很多地方被上了轭犁地了。犁的证据通常比车轮的证据更难得到，因此，在美索不达米亚和印度河流域无法证明这一观点。但是，在埃及、塞浦路斯、波兰和丹麦，这种观点已被证明是正确的。此外，双牲口牵引是受到我们所认为的犁的自然形式的影响。

我们已经知道，苏美尔最古老的有轮车是一种有轮雪橇。我们是否可以不做出它是代替牛拉犁上的犁头和犁柄的轮子上的雪橇这样的结论呢？另一方面，当这种组合第一次构想出来的时候，雪橇至少已经投入使用2000年了，这就给了这种工具向不同的地方化形式发展的时间。尽管有同样形式的车轮和产生牵引力的方法，一些地区最早的有轮车辆仍然被发现在底盘结构和车体的构架上有所不同。如果说不同地区使用不同类型的雪橇安装在同样的车轮上，这种多样性马上就可以被理解。传播的只是轮子的创意——当然是三合一的车轮——以及双牲口牵引的创意而已。

在等时线上标定最初有轮车辆的分布，可以进一步支持这种传播理论。制约有轮车辆传播的条件，不同于那些适用于陶轮的。就实际效果而言，在树林或山峦众多的国家，马车并不比木橇好多少，在像埃及那样位于狭窄河流流域的地区，马车根本无法与水运竞争。另一方面，作为战争中的装备和十分有威力的武器，战车在保护部落独立上变得必不可少。有轮车辆的获取不需要任何特别的人口密度，虽然

211

前提是要有足够的剩余物资来养活至少一位全职铜匠。

接着，我们发现公元前3500年后不久，有轮车辆在苏美尔使用；公元前3000年，在埃兰并且可能沿着底格里斯河直到亚述都在使用；公元前2500年后不久，在中亚的大草原和印度河流域使用；公元前2250年前后，在幼发拉底河上游地区使用；约公元前2000年，在俄罗斯南部奥龙特斯河及克里特岛使用（这些全部是有实心轮的车）；公元前1800年，在安纳托利亚中部使用；公元前1600年，在埃及和巴勒斯坦使用；公元前1500年，在希腊本土和格鲁吉亚使用；公元前1300年，在中国使用；公元前1000年，在意大利北部使用，不久后在中欧和东欧使用；公元前500年，在不列颠使用。就它的发展而言，这种模式非常符合早先指出的发源地在美索不达米亚南部的迹象，但是，最早的有轮车辆在考古学记录中确实有所体现，希腊本土和阿尔卑斯山脉北部都已经有了有辐车轮。

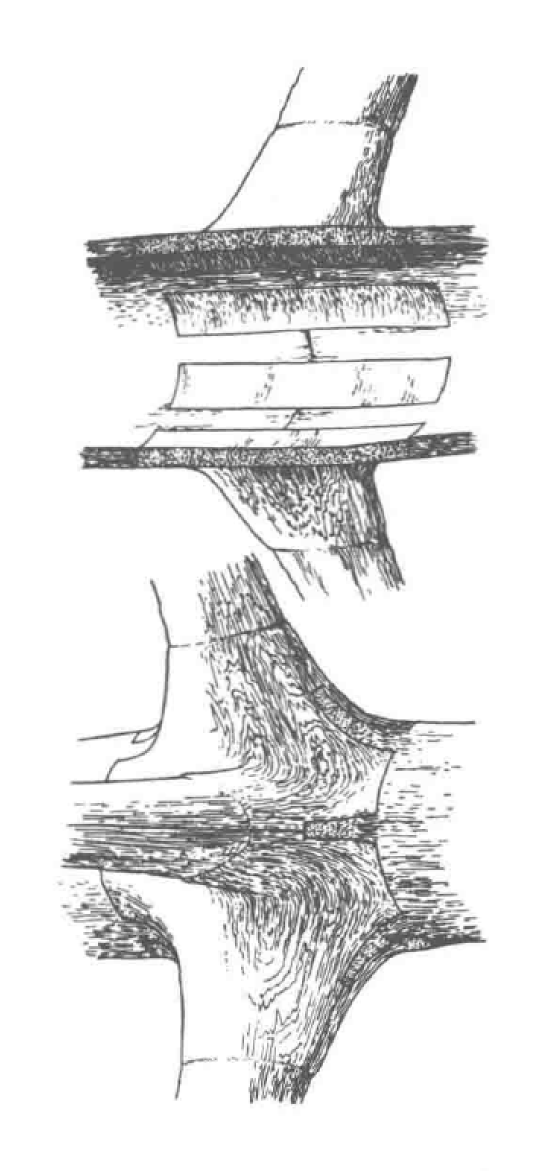


图132　双轮战车的木制毂，剖面图和直观图。来自埃及墓葬。约公元前1350年。内直径6—6.3厘米。

（h）战争与和平中的有辐车轮　实心车轮用于运送货物足够坚固而且非常有效率，因此，它们被长期地保留了下来。但是，在需要速度和机动性的地方，这种轮子就过于笨重。在有辐车轮中，这些缺陷被减到最低限度，因为速度和操作简便十分重要，所以在战车上，它

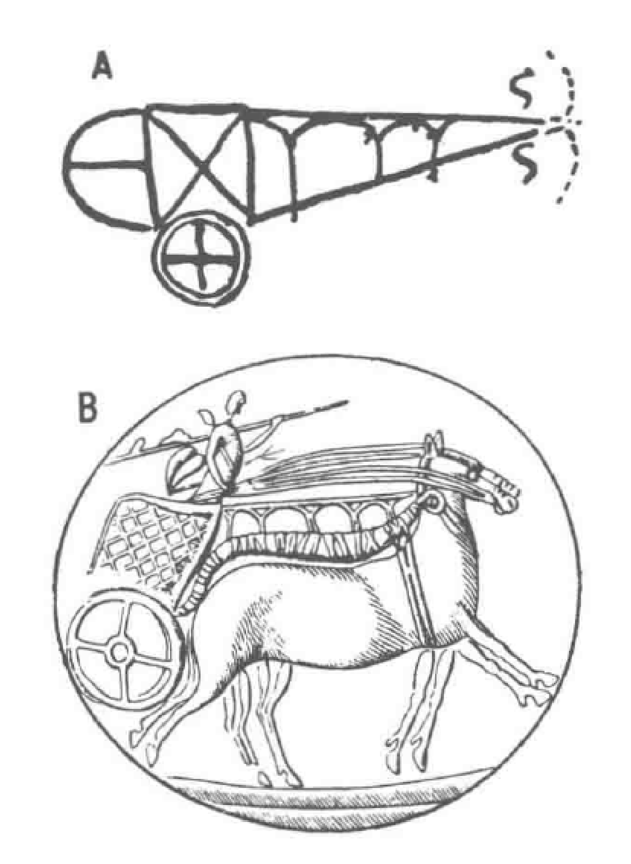


图 133 （A）克里特象形文字，代表了一辆双轮战车。约公元前 1500 年。（B）米诺斯文化后期的小珠印章。来自瓦斐奥墓穴。约公元前 1400 年。

们很快取代了实心车轮。另一方面，有辐车轮肯定比三合一车轮昂贵，因为它需要更多的劳力、更高的技能。一个有辐车轮至少需要由以下这些必须单独制作的零件组成：一个有轴孔和用来装辐条插口的轮毂，四到八个轮辐，一个或几个轮圈。轮毂常常用一大块单独的木料雕成，但是古埃及使用的是合成物，每个轮辐一定要有同样的长度，两头要经过修整，以与轮毂和轮圈上的钉孔严密配合，制造轮子的古埃及人用两块纵向粘牢的木头做成轮辐（图 132）。埃及人通常用几块木头组成轮圈，木料分别雕成同样的规格，然后用榫眼和榫舌连接起来。但是有一两个埃及车轮，其较大的部件至少由一组木料组成的轮圈是加热弯曲的（图 525）。至公元前 500 年，波希米亚和莱茵兰地区的凯尔特马车匠就已经使用单根木料加热的方法弯成轮圈，木料两端被削成斜面使之可以重叠，接合处用金属片固定住，这种精巧的技艺似乎是参照雅利安人所唱的《吠陀》的赞美诗——他们在公元前 2000—前 1000 年入侵印度时唱的。因而，这项技术可能要追溯到青铜器时代，和印欧语系的语言一起在恒河与莱茵河流域之间流行（由我们半虚构的印欧语系语言的祖先传播）。但是，由于埃及以外的有辐车轮比起三合一圆盘在考古学上罕见得多，而且图画很少指出需要的细节，因此这两种轮圈制作法的分布不能更准确地予以界定。

有辐车轮在考古记录中最早出现在公元前 2000 年以后，美索不

达米亚北部哈布尔的查加尔巴扎尔的着色黏土模型上、卡帕多西亚（土耳其中部）的印记上，以及在波斯东北部希萨尔发现的进口的印章上。它们的使用很快遍及“此处的亚洲”——由于考古记录在几个世纪中出现难以理解的空白，其传播速度难以确定。公元前1600年后不久，它们为埃及所采用（图134），于约公元前1500年被反复刻在克里特岛的克诺索斯的泥板上（图133 A），公元前1500年，这种方法被刻在了迈锡尼的墓碑上。在中国，有辐车轮被安装在建立了商朝（约公元前1300）君主的战车上。而在约公元前1000年，瑞典东南部希维克的一个酋长墓碑上的雕刻表现了用在双轮战车上的四辐轮子。在中欧，它们的使用较早见证于青铜的有轮大锅上，后者在波希米亚和丹麦被用来盛装酋长火化后的骨灰。但是，在丹麦的特伦霍尔姆（Trundholm），将一个太阳金盘镶嵌在四辐轮子上的做法可能更加古老。

四辐轮子是卡帕多西亚封印上的交通工具的特征，代表了公元前1400年以前埃及的双轮战车（图134，图525）、爱琴海地区的米诺斯和迈锡尼的双轮战车（图133 A，图133 B）的特征，也是基维克的双轮战车（图524）、中欧的青铜容器的特征。然而更多数量轮辐的使用见证于更早的时期，在公元前1900年的查加尔巴扎尔，8个或更多的轮辐安装在1个车轮上，公元前1400年赫梯和叙利亚的双轮

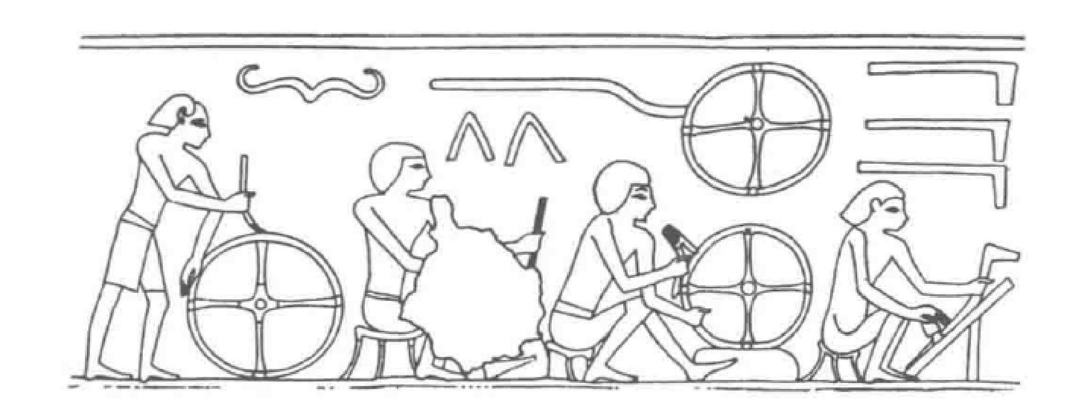


图134　埃及的车轮匠。来自底比斯墓葬，约公元前1475年。

战车上，通常使用六个辐条的车轮。

人们通常相信，有辐车轮是在实心车轮上雕出多块孔而形成的。诚然，在意大利北部和丹麦，在实心车轮的轮轴周围雕刻着一对半月形的狭缝，而且依然被雕在信德人的车轮上，但是，这些车轮出现在更晚的时期，不管怎样，半月形的狭缝与辐之间的放射状空隙没有任何关系。并没有真正的考古学证据能证明这种轮辐起源理论。唯一勉强看来有点像过渡形式的车轮，来自于意大利北部马库拉格的湖上住宅（图 135）。在这个车轮上，单独的一块木板被雕刻成轮毂和两个轮辐，一边一个。两对轮辐被榫接在原轮辐的边缘而不是在毂里。最后，几段被雕刻成可以组成圆形的木头被安放在轮辐的 6 个自由端上。这种奇怪物体的出现也许不会早于公元前 1000 年，而且一定比迈锡尼墓碑上和克诺索斯泥板上记载得非常规整的轮辐近得多，更不用说比还要早的亚洲的样本要晚了。比起从三合一圆盘发展而来的车轮，它更像是一个并未洞悉制作车轮要领的工匠模仿有辐车轮而制作出来的产品。

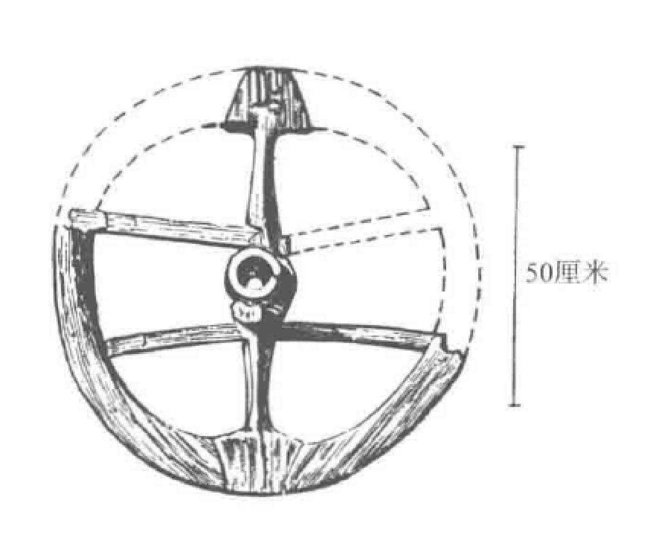


图 135　马库拉格的车轮。来自意大利北部。青铜器时代后期。

虽然一种关于车轮的观点很自然地认为有辐车轮是新的发明而不是对三合一圆盘的改造，其他关于转动的新的应用——例如辘轳——可能在公元前 1000 年左右就被发明出来，但在这里我们所能做的仅是提及而已。即使是发明时间，也因为考古学证据太少而不能确定，更不用说是如何发明这种构造了。后来在转动领域更伟大的延伸——橄榄榨机、手推磨、驴拉碾磨、水车、绞盘以及螺丝钉——都是古典时期的成就。

参考书目

钻孔与穿孔：

Bissing, F. W. von. 'Steingefässe.' Catal. gén. antiq. égypt. Mus. Caire. Holzhausen, Vienna. 1904.

Caton-Thompson, G. 'The Desert Fayum.' R. Anthrop. Inst. Publ., London. 1934.

McGuire, J. D. "A Study of the Primitive Method of Drilling." *Rep. Smithson. Instn for 1894,* pp. 623–756. Washington. 1896.

Oakley, K. P. 'Man the Tool Maker' (2nd ed.). British Museum, Natural History, London. 1950.

Petrie, Sir (William Matthew) Flinders. 'Tools and Weapons.' Egypt. Res. Acc. and Brit. Sch. Archaeol. Egypt, Publ. 30. London. 1917.

陶轮与轴承：

Woolley, Sir (Charles) Leonard. "Excavations at Ur." *Antiq. J.,* **10,** 332, 1930.

Heinrich, E. 'Sechster vorläufiger Bericht über die in Uruk-Warka unternommenen Ausgrabungen', p. 25, Pl. xv a. *Abh. preuss. Akad. Wiss., phil.-hist. Kl.,* no. 2. 1935.

Xanthudides, S. "Some Minoan Potter's-wheel Discs" in 'Essays in Aegean Archaeology presented to Sir Arthur Evans', (ed. by S. Casson), p. 111, Pl. xviii. Clarendon Press, Oxford. 1927.

Schumacher, G. 'Tell el-Mutesellim', Vol. 1, p. 65. Hinrichs, Leipzig. 1908.

Macalister, R. A. S. 'The Excavation of Gezer', Vol. 2, p. 36, and fig. 228. Palest. Explor. Fund. Murray, London. 1912.

Garstang, J. "Jericho: City and Necropolis. Fourth Report." *Ann. Archaeol. Anthrop.* **21,** Pl. xix, 2, 1934.

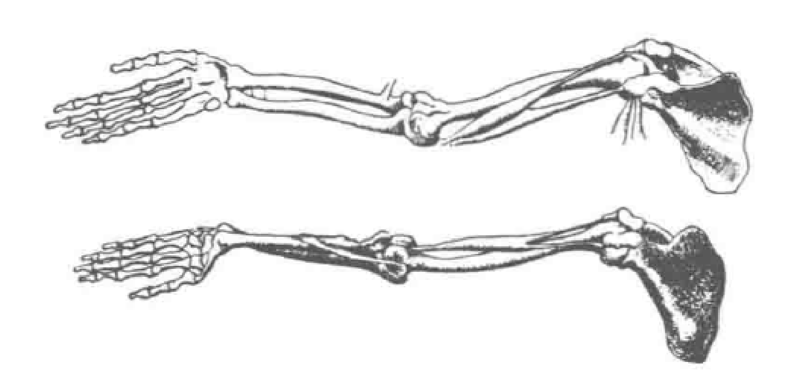
Klebs, L. 'Die Reliefs des Alten Reiches', p. 90. *Abh. heidelberg. Akad. Wiss., phil.-hist. Kl.,* no. 3, 1915.

Idem. 'Die Reliefs und Malereien des Mittleren Reiches', pp. 116 ff. *Abh. heidelberg. Akad. Wiss., phil.-hist. Kl.,* no. 6, 1922.

Idem. 'Die Reliefs und Malereien des Neuen Reiches,' p. 159. *Abh. heidelberg. Akad. Wiss., phil.-hist. Kl.,* no. 9, 1934.

Ghurye, G. S. "A note on the Indian Potter's Wheel." *Man in India,* **16,** 68, 1936.

Mackay, E. J. H. "Painted Pottery in Modern Sind: a Survival of an Ancient Industry." *J.R. Anthrop. Inst.,* **60,** Pl. 1, 2, 1930.



达・芬奇（Leonardo da Vinci）所作的解剖学图，显示手的转动。

第10章　取火、燃料和照明

H. S. 哈里森（H. S. HARRISON）

216

10.1　为人类服务的火

在古代传说中，是巨人普罗米修斯将火种带给了人类。如此一来，普罗米修斯与众神结下了仇恨，人类也把自己提高到与神平等的地位上。有关人类如何驾驭火的话题，是与希腊、罗马许多思想家的想象力分不开的。诗人卢克莱修（Lucretius，约公元前96—前55）和建筑师维特鲁威就曾对原始人如何获取火种这一问题作过推测（图136）。

引发燃烧的主要化学过程——大气中的氧与有机物（干草、树叶、木柴、煤等）中的碳发生反应——一般需要自然界或人工以合适的方式提供能量。闪电是一个人们熟知的产生火焰和造成森林大火的自然因素。同样，持续相互摩擦的树枝借助风力，也有可能将干燥的森林引燃。沿用至今的另一种古老生火方式是擦木取火。用这种方法点燃的火，以及通过使易燃物接触火山的岩浆而取得的火，也许在人类还没学会如何生火以前就被利用了。但自从成为人类以后，他们就有了许多运用其正在萌发的智力的机会，学会如何利用起初认为是危害物并加以回避的火的特性。

早期人类生火是出于好奇、顽皮，还是为了取暖、保护自己，我们不得而知。但有一点可以确定，他们最早的营火来自不由他们负责



图 136　维特鲁威想象的人类驾驭火的情形。图片取自一部 1547 年巴黎出版的他的作品集，画面左侧的背景中，野兽和人类从起火的森林中逃离，而在画面的近景中，人类已经克服了对火的恐惧，正聚集在他们隔离出的火堆旁，添薪加料。

的大火。最初的火并不是用于使食物变得更为可口，虽然用火加工食物一定是在非常早的时候。正如拉姆（Charles Lamb）很早就观察到的，无论火的强弱，只要这个过程因烧尽而结束，那些被烧烤过的猪肉味道会好许多。

现代人都在使用火。实际上每个人都知道如何生火，尽管原始部落通常很小心，并为此付出过多的努力，因为这可能牵涉许多不必要的事情。原始人为了保证火源的存在，平时就让火种处于燃烧状态 217 需要迁徙时可能带着阴燃的熏烧过的树枝、缓燃火绳或其他火源。在现代人中，只有安达曼人是不懂得如何生火的，让火种持续燃烧是他们唯一的取火途径。不过更可能的是他们并非不知道生火的方法，只是现在失传了而已。

大量证据表明，在旧石器时代，生活在欧洲和亚洲的原始人就已经在使用火了，而到了新石器时代，抑或较早的旧石器时代晚期，他 218 们已开始通过敲凿来取火(图 137)。然而关于用什么手段生火，甚至在很久以后仍然缺少真凭实据。人类使用火的最早证据，出自北京人所住的洞穴中。北京人在身体结构上比欧洲旧石器时代的人更接近于类人猿，因而是更早的人类，但他们是否能够自己取火就不清楚了。

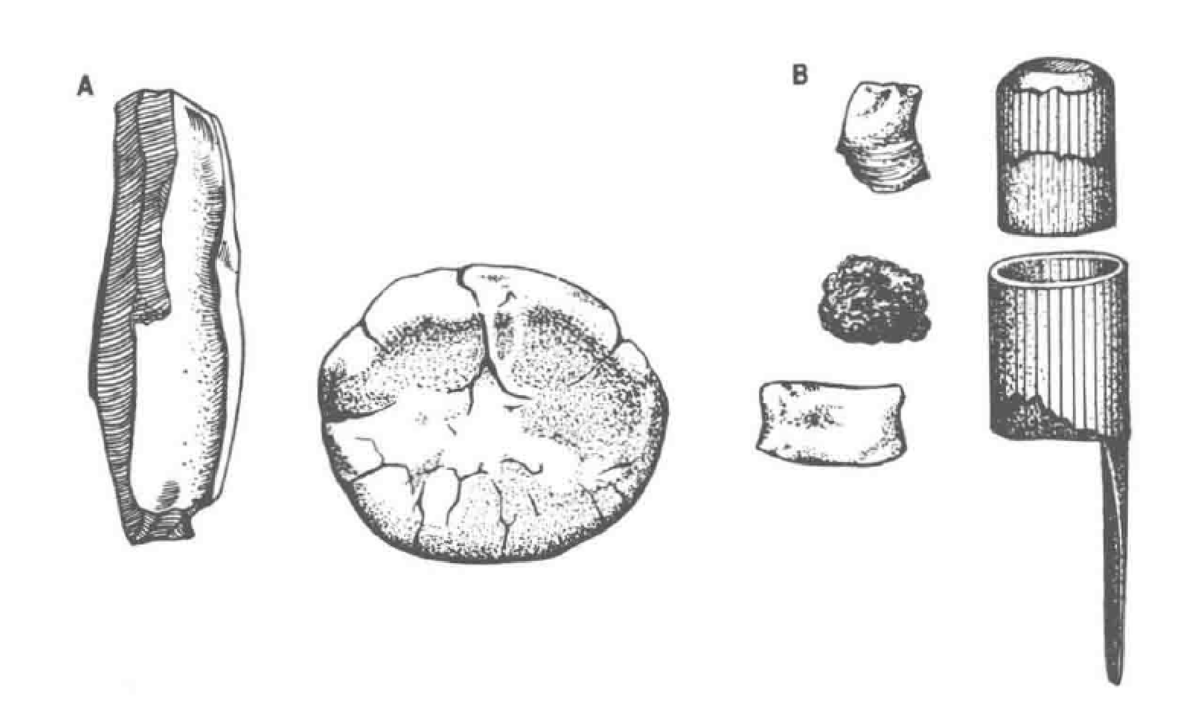


图 137　敲凿取火。(A)火石与黄铁矿结核。来自雷德斯通的古墓，约克郡。新石器时代。(B)火石、火绒、钢与竹质的容器。来自缅甸。

10.2 敲凿取火

在有意识进行敲凿取火之前很久，人们就已熟悉那些飞舞的火花，发现火花具有燃起火焰的能力。敲击矿石可以产生火花，因而人类就这样利用矿石敲凿取火。黄铁矿石是一种常见的矿物质，往往以小结核的形态存在。一旦人们无意间将两块矿石互相敲打，铁矿石就显示出其作为取火材料的便利性：能稳定地产生火花。这种生火方式的发现并不困难，操作起来也相当简单。

当其中一块铁矿石被火石、燧石、石英、玉髓或其他硅质矿物替代时，这一改变当然仅仅是一种替代方法。这种替代方法的主要价值在于以下事实——许久以后，人们发现用火石敲击铁矿较利于生火，铁以及由铁生成的钢能比已被弃用的黄铁矿结核产生温度更高的火花（图 137 B）。不过，在这里值得一提的是，16 世纪的燧发枪（火绳枪的后继者，明火枪的前身）依靠的却是铁、钢与黄铁矿石的组合。在敲凿取火的早期历史中，材料比形式或方法重要得多。

有关旧石器时代人类如何取火的证据十分稀缺，较多的是有关火石、黄铁矿石的早期使用。然而，有确凿的考古学证据显示，在新石器时代和青铜器时代人类已经使用黄铁矿石（图 137 A）。如今的美洲印第安人仍然在使用两块黄铁矿结核打火；甚至在英格兰，直到 1827 年火柴诞生之前，偶尔还会使用这种生火方法。爱斯基摩人、一些北美印第安人和南美的火地岛人也有使用黄铁矿石和燧石的记载。依靠火花取火，尤其是利用敲凿法产生的瞬时火花点火，必须准备好易被点燃的材料。早期人类不得不找最好的材料来作此用途，由此产生了许多公认的易燃火绒，有晒干的苔藓、菌块、种子的短绒毛或絮状物或干燥的木块、朽木等。

没有令人满意的证据能够表明，生铁代替黄铁矿是人类可能在不经意地使用这种金属时的一种及时发现。事实上，铁器时代早期的熟铁，是不适合用来产生火花的。即使是晚期，钢也只是偶然被冶炼出

来，当时的生成量很小，只有表面一层(第21章)。罗马人可能有时就是使用含钢的铁和火石取火的，但使用火石和钢的确凿证据直到纪元后很久才有。

在欧洲和亚洲，自从火石与钢在取火材料中确定了自身的地位，便被个人和家庭一直使用到火柴的出现。然而，应当提及公元1000年的一些斯堪的那维亚人使用铁(不是钢)和石英岩，因为它看起来是一个独立发现，不是体现在方法上，而是体现在使用的材料上，只不过这种材料仍然是替代物。更令人惊叹的是，用瓷片敲打具有粗糙表皮的竹子表面也能够产生出火花，这种取火方法的记载出现于东南亚——如马来半岛和菲律宾。

220

用黄铁矿或火石加黄铁矿来取火的操作方法较为简单，因此许多人都有可能发现。它的广泛分布很可能归功于所有现存民族所属的物质类型的人类的早期传播。随着(以后)对铁和用敲凿法产生火花的不断熟悉，利用火石与铁取火的方式就显得愈加得心应手——除了那些缺少硬铁或钢的可靠来源的地区(例如非洲的大部分地区)外，那里主要的取火方式是擦木法。

10.3 擦木取火

擦木取火主要有三种方法，在世界各地使用的总是其中的一种。直到19世纪，英国还有使用此种方法取火的记载，因为据信赶着牛群穿过用这种方法产生的“驱邪之火”，可以保佑它们免得瘟疫。在世界的其他地区，擦木取火被其他更方便的方法所取代，但有时依然沿袭这种古老的取火方式获得圣火，如印度的婆罗门就是利用一种被称作“皮带钻”的工具获取圣火的(边码224)。尽管这些古老的取火方式有些笨拙可笑，但其中有些具有神圣的意味。

在所有使用木材的取火方法中，基本特征是相互摩擦的木块会产生木屑。在这一过程中，产生了大量的热，使得木屑堆开始冒烟，再

经过吹气，木屑就会发红发热。这就可以使火绒着火，人们常常将火绒摆在适当的位置，使摩擦下来的木屑正好落在上面。这种取火方法需要的时间从一分钟到几分钟不等，主要取决于取火人的操作技巧、选取的木材种类以及其他条件。在取火所需要的工具中，放在地上的那块木料可称为“火床”，另一块用来与火床摩擦的木料因形状和使用方式的不同可称作“锯”、“犁”或“钻”。区分三者的依据是看其与火床木纹成何种角度摩擦，垂直于木纹磨擦的叫“锯”，沿着木纹的叫“犁”，以直角深入的叫“钻”。最后一种取火方法分布最广泛，往往辅以机械手段，而这是无法为其他两种方法所利用的。

锯木取火的方法是东南亚及其周边岛屿以及印度、澳大利亚和早期的欧洲地区所特有的。典型的情况下，火床与锯都是用截短、劈开的竹子制成的。锯的边缘在横穿火床的裂口上摩擦，这些裂口多半开在竹子凸面的一侧，以保证摩擦掉的木屑可以沿着裂口落在准备好的火绒上，当然有时候裂口也可以是纵向的。在澳大利亚，人们并不是使用竹子，他们有时把“锯”和火床分别做成矛形和盾形（图 138）。在其他情况下那里的人们会在火床的末端劈出裂口，用锯在里面摩擦，火绒就放在用木楔撑开的裂口中。

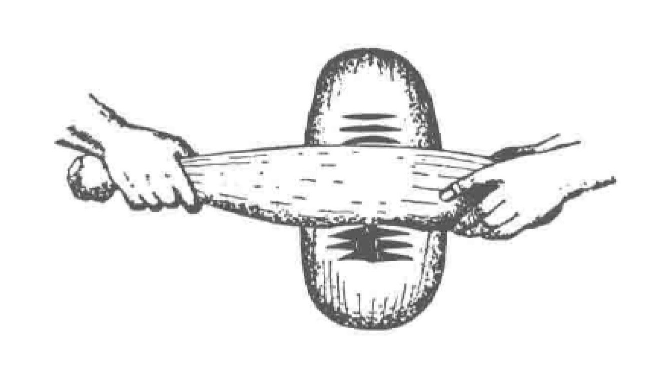
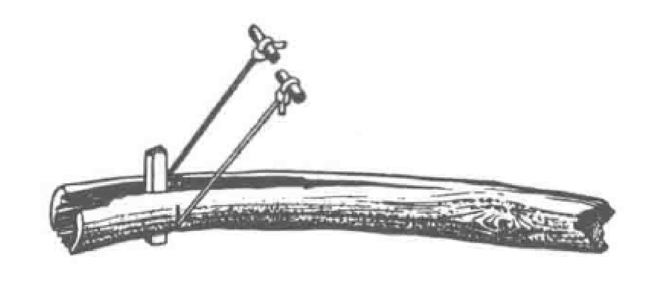


图 138　锯木取火：盾形的火床与矛形的“锯”。澳大利亚。

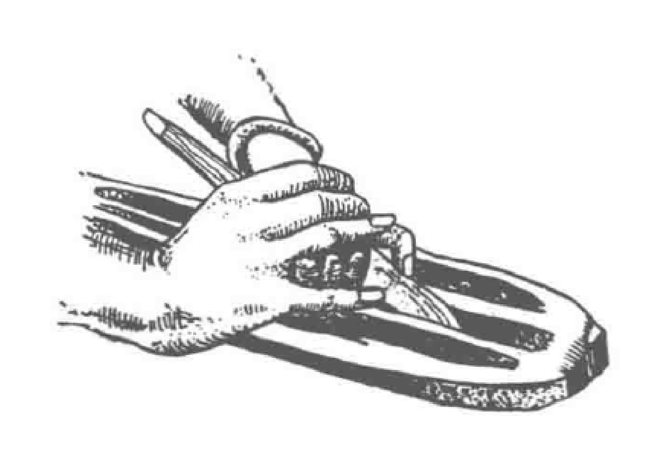
另一种火床由裂口的楔子组成的类似取火工具，就是火锯的变体——皮带锯。锯是用藤条做成的柔软的带形，而火床往往用木料而不是竹子制成。将火床牢牢地固定在地上，藤条从火床底层的裂口中穿过，通过两手上下交替拉动，就能产生所需的磨擦（图 139）。“皮带锯法”的使用分布情况与普通的“火锯”大体一致，出现在（印度的）阿萨姆邦一直到印度尼西亚和美拉尼西亚（新几内亚）等地


图 139 皮带锯。马来亚。

区。直到现代，在欧洲该方法还用来取火，在西非的部分地区也可以找到使用该方法取火的证据。

锯木取火主要集中在盛产竹子的地区，在那里通常利用竹条，这表明取火的开头几步与这一材料相关联。很可能在用竹子削砍竹子时发现了这种取火方法。后来，藤条代替了坚硬的木锯。正如欧洲使用皮带锯的情况显示，很可能是误用（而不是使用）一种由一条易弯曲的木头带动的皮带钻而独立发现的，其结果是没能有效旋转钻头，而是产生了过热的轴。

使用犁木取火（图 140）的地区十分广泛，虽然只有在波利尼西亚人们不使用除此以外的其他方法生火。这项技术可能起源于东印度群岛，通常认为波利尼西亚人正是从那里出发开始了殖民太平洋的历史。其他使用这一方法的地方还有：澳大利亚、美拉尼西亚和非洲的一两个地区。活动的组件（即“犁”）沿着火床上的凹槽被推动，火床使用的木料要比“犁”的材料更软，产生的大量高温木屑会堆积在凹槽的一端。犁木取火操作起来最为简单，也是擦木取火中变化最少的一种方法，但礼俗仪式或庆典中所使用的形式有时会古怪一些。犁木取火很可能是由锯木取火演变而来的。它是一种有创造力的头脑设计出来的，即领悟到沿着木纹和垂直于木纹摩擦都能产生同样效果。


图 140 犁木取火。大洋洲。

“犁木”取火实质上是一个沿着木头纹理摩擦的过程，它与“锯木”取火的差异远远小于两

者与“钻木”取火之间的差异。需要强调的是，确切的形式并不重要，因为两者都是通过摩擦两块木头来取火的。这一事实对于施加于被视作人工制品的木块来说更为重要。在磨光石块时，该方法的目的是去掉多余部分，塑造一定的形态。磨掉的碎石粉和在此过程中产生的热量都是没用的产物，不过劳动者最终以光滑精美的石器作为回报。另一方面，在“火锯”和“火犁”中的木料被摩擦时，热量和木屑才是必需的，而火钻上产生的结果则是纯粹偶然的。所以，无论用何种方法取火，这都是目的有别于其他原始人活动的操作，正如火有别于其他自然现象。

除了波利尼西亚完全没有钻木取火以外，几乎在世界各地，人们都正在或曾经使用这种技术。在欧洲，这种方法大概从新石器时代一直延续到19世纪甚至更晚。在亚洲，它无疑更为古老，并且一直沿用至今。古埃及人也曾使用并以他们的象形文字记载了此种方法（图141）。时至今日，在非洲的大部分地区，它依旧是盛行的取火方法（图141）。据说在澳大利亚、美拉尼西亚、塔斯马尼亚和南北美洲的情形也大致相同，无论是古代（图143）还是现代（图142）。

在一种简单的双木棍器具中，被垂直握住的圆柱形或锥形的钻由生火者用双手往复旋转，同时向下压，确保钻头稳定地旋转在固定火床上的小孔中（图141—图142）。与其他的擦木取火方法一样，燃烧的木屑被用来引燃火绒。虽然这是单人操作的

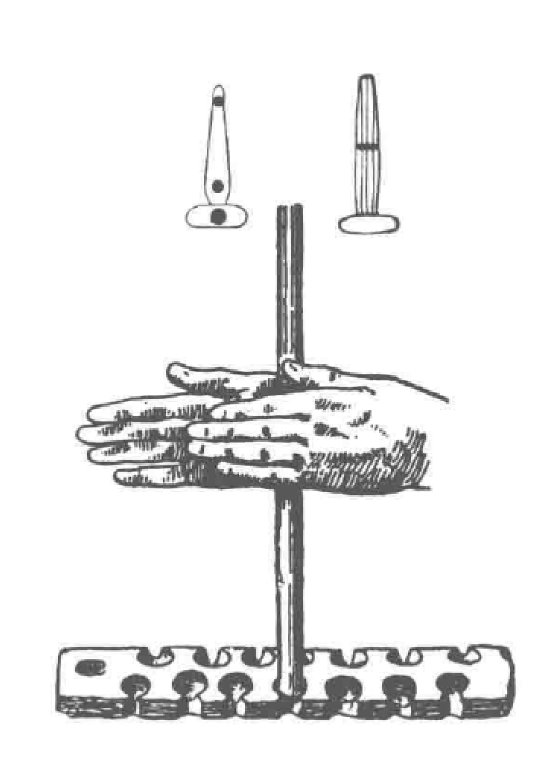


图141　在非洲普遍使用的“火钻”。图上方的两个符号是埃及人表示“火钻”的象形文字。

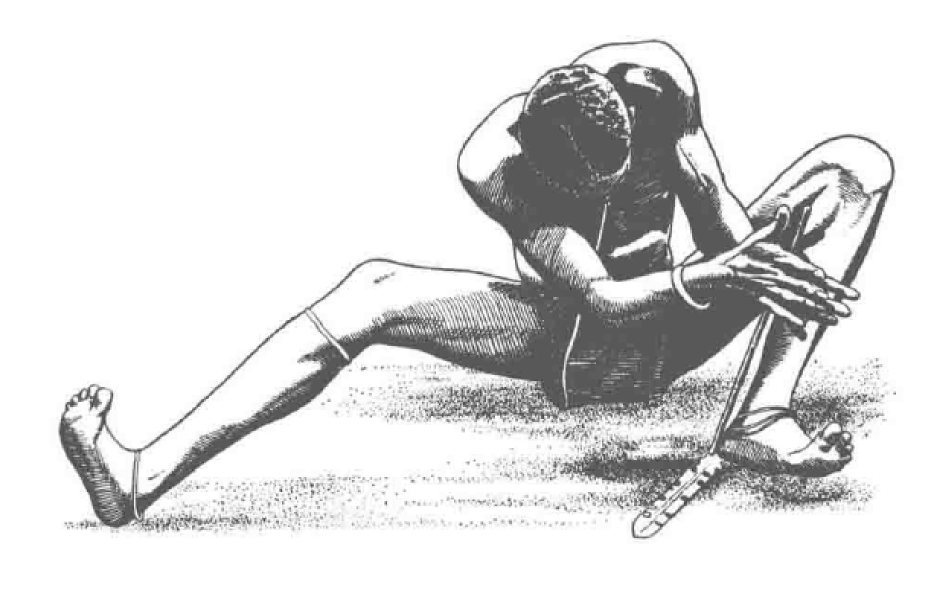


图 142　钻木取火者。玻利维亚。

器具，但偶尔也由两个或更多的人合作完成（图 143）。通常，火床上带有小孔的一面往往有槽口，以使木屑能被释放出来。爱斯基摩人通常沿火床割出一条凸缘，以便木屑聚集在不会使其冷却的表面上。火床的木质比“钻”软，且通常有多个钻孔，为了增加摩擦效果，有时还可以往小孔中添加细砂。值得注意的是，当双手用平常的木钻钻石头或其他坚硬的材料时，砂子和水往往会赋予木料磨损坚硬材料的力量。

223

对于钻木取火来说，最有趣的特征莫过于一些民族旋转钻头时关于机械手段的使用。值得一提的是，每一种钻木方法都使用机制相同

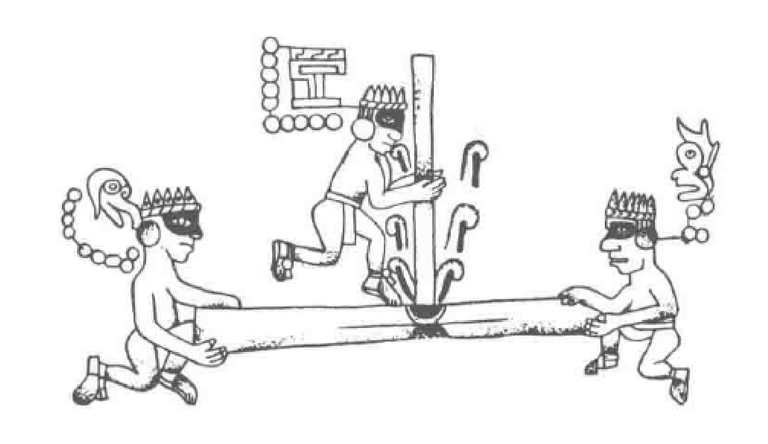


图 143　16 世纪一位墨西哥当地画家描绘的钻木取火情景：两个男人稳定火床，第三个男人操作火钻。场面非常戏剧化。

的镗钻头（第9章）。与火锯和火犁相比，火钻的种类范围就更广了，事实上从前在两者一成不变的组件形式上，就可看出其较低的水平。这一点还表现在人工制品的形状和尺寸都较为随意，甚至有的人工制品可能原本用于其他目的（图138）。另一方面，钻木取火所用的钻头则至少要求钻头是直的，其截面应该是圆形的。依据机械部件的不同，钻的种类可分为三种形式，分别是皮带钻、弓钻和压钻，其中最后一种用来取火很罕见。

224

皮带钻是用绕在钻头上的简单绳环旋转的，在绳的两端还常常配有木质或骨质的手柄以方便操作（图144）。取火人的双手前后交替拉动皮带，钻就会随之不断改变旋转方向。显然，要想让钻头保持竖直且与火床的稳固接触，还需要在钻的正上方施加压力，通常人们会选带孔的小木块、骨头、石块甚至椰子壳的切割端来作此用。这种带孔的小块由帮手将其放到钻的顶端（图144）。如果用作稳固的物质形状合适的话，取火者还可以像爱斯基摩人那样自己用嘴来咬住它（图145）。皮带钻取火法多见于爱斯基摩人，但在亚洲北部、印度和印度尼西亚也随处可见。

弓钻和皮带钻的工作原理实质上相同，只是皮带的两端不是分别系在两个手柄上，而是固定在一根（通常是弯曲的）短棍的两端，形成一个弦很松的弓（图145）。皮带（或粗的弓弦）松一些的目的是保证能打成简单的圈绕到钻头上，就与皮带钻一样。不同的是只用一只手交替推拉弓柄就可以控制弓钻的旋转，腾出的另一只手则可以握住带凹孔的木块。在火钻中，弓钻的分布不如其他



图144　哈得逊湾地区的爱斯基摩人正在使用皮带钻。引自1748年出版的一部说明书。



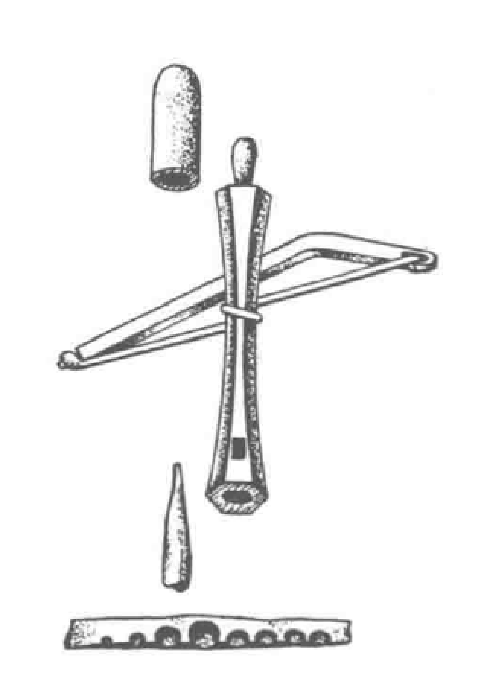


图 145（左）爱斯基摩人取火时使用的带有稳固物的弓钻，弓钻的固定物靠嘴咬住固定。
图 146（右）古埃及人取火时使用的弓钻，钻头是一个可拆卸的木质插头（单独展示）；将钻头插入一个中空的柄中，并借助它将压力作用在火床上。

几种广泛（存在于欧洲、亚洲和北非），但爱斯基摩人以及部分西伯利亚地区的居民和北美印第安人部落亦大量使用。古埃及人也曾是弓钻的使用者（图 146），例如在图坦哈蒙陵墓中出土了一套完好无损的弓钻。该弓钻可能还具有一定的象征意义，它与在古埃及发现的其他弓钻相比，具有不寻常的特征。在钻的一端凿有一个用来安装可分离钻头的插孔（图 146），这表明它与可更换钻头的钻有着密切的关系。

用于取火的压钻（图 147）的使用相对较少，虽然它出现于西伯利亚的楚科奇（chuckchi）地

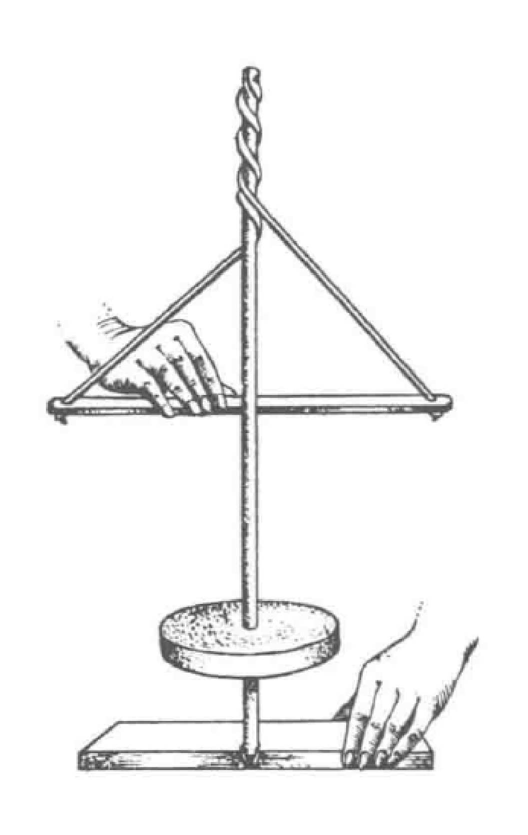


图 147　压钻（示意图）。

区和部分易洛魁印第安人以及在印度尼西亚的一两座岛屿上。与其他的火钻方法相似，压钻也是来回旋转钻头。但是压钻是依靠手的上下运动完成的，通过在钻的下端固定一个重物来增加钻与火床之间的压力，此重物主要起飞轮的作用。绳子或皮带分为两截，每一截绳子的一端被固定在钻的顶部，另一端则分别系在横杆的两头。横杆或者在其中间打孔后将钻从中穿过，或者将其松松的悬靠在钻一侧。一只手握住横杆后，另一只手的手指轻轻转动钻，钻就开始旋转，两根绳子就会被螺旋状地缠绕在钻的上端。

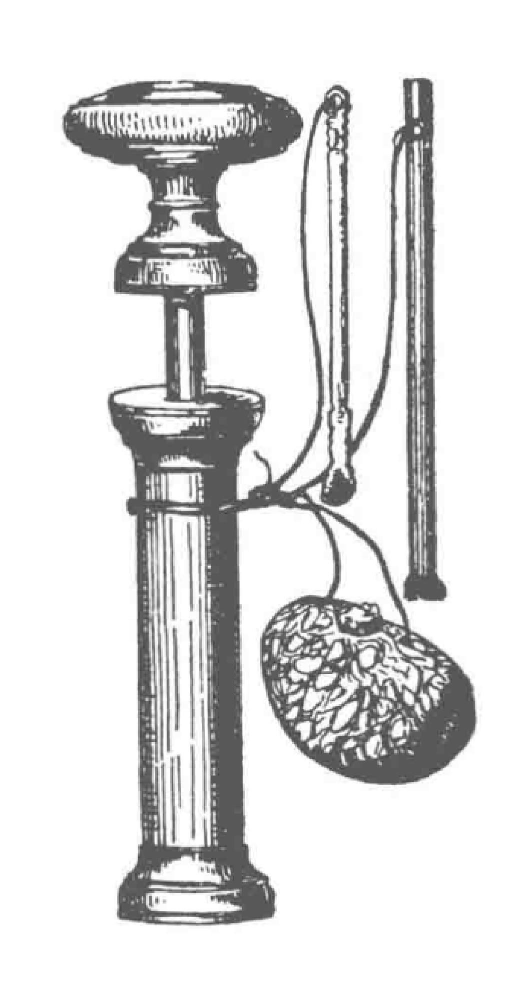


图 148　于婆罗洲发现的点火活塞、球形火绒及附属器具。

226

当横杆被用力压下后，绳子就会解旋，进而带动钻旋转。当横杆到达最低点后，作用其上的压力便被释放，钻的动力在飞轮的补充下足以使绳子以与原来相反的方向重新缠绕起来。随着横杆上下运动，钻也不停地来回转动。但是，用压钻来生火的机械效率不如皮带钻和弓钻高。

使用双木棍的火钻的分布广泛，暗示了其古老的起源，它很有可能是从使用水和沙子的钻孔钻演化而来。因为用于其他用途的像这样旋转摩擦的钻，不可能如此连续旋转，产生令人瞩目的充分热量用于取火。照此推测，火钻只是已有工具的功能转变产生的。至于机械火钻，则可被视作起源于火钻，而不是起源于单木棍的镗孔钻。

值得一提的是，这种机械火钻与简单的钻棍相比，热量可以被更

迅速、更确定地积聚起来，而且这类钻的使用在某些民族中尤为典型，例如生活在北极圈附近的爱基斯摩人和生活在亚洲北部的一些部落居民，他们一定经常在恶劣的环境下生火，有时所用的木料也不够干燥。当然机械钻不可能是这些人发明的，来自较南边的亚洲地区的传播似乎是更好的解释。

10.4 点火活塞

尽管点火活塞是最少被使用的装置，却因为其引发的问题而变得很重要。这种装置出现于东南亚地区并扩展到印度尼西亚群岛。它的使用在以下地区有所记录：缅甸、马来半岛、苏门答腊、爪哇、婆罗洲、菲律宾以及其他的两三座岛屿。在19世纪初的法国和英国，一段很短的时期内，人们偶尔会使用源于科学的点火活塞装置来获得光和火焰。或许再也没有哪一样人类的发明，会如此频繁地作为独立发明的例子而被提及。

活塞取火所需的能量取决于以下事实：如果突然压缩装在密闭器具内的气体（这里是空气），就可以产生热量，从而将事先准备好的火绒点燃。这一现象就像利用火石与钢碰撞生火一样简单，但它显然不是偶然产生或观察到的。而且，把它作为取火装置而使用的机会更多地来自于文明的民族，而不要指望它出现于未开化的民族中。

227

东南亚人所使用的点火活塞装置用一个短而窄并带有空腔的圆筒制成，但圆筒的一端必须是闭合的，可以利用竹子、木头、牛角或（婆罗洲的）铅。除此之外还有一个密合的木质或角质活塞。整套装置长约4—6英寸（图148）。在活塞的下端常常缠有线或植物纤维，以保证活塞与腔膛密合。在活塞的下表面上有一个浅的凹陷处，放置少量易燃的火绒，将活塞退到圆筒顶部，使劲摁住活塞一端的球形把手，迅速地把活塞推压到圆筒底部。当拉出活塞时，如果操作成功，火绒就会被点燃。成功的关键是活塞要与腔体密合，否则会因为空气

外泄而导致筒内压力不能充分提高。同时，也要保证能一次就将活塞推压至圆筒底。因此，整套装置需要比火棍或最简单的燧石加钢装置更细心的设计和更高超的手工技能。

人工制品中有一些例外，看上去复杂实则简单，而点火活塞装置正是其中的一个。虽然前提条件在原始人中不可能普遍，但只有一项发现及其认识是必要的。而且对于原始人来说，很少有独特发明是文明社会不熟知的。假设活塞装置最早发明于亚洲，那么它是印证这一点的最好实例。看来点火活塞很有可能是独立发明的例子，我们暂且假设欧洲与亚洲的工具没有关系，再在此前提下讨论这个问题。

在东南亚地区，点火活塞的发明肯定是一次幸运的尝试（事实上就是这么简单），不平凡之处就在于人们制造并使用了它。使用带腔膛的器具和一个密合的充作活塞的棒，是发明点火活塞装置的先决条件。人们猜测这与鼓风机、吹管、捣槟榔的杵臼或小铜炮有关系，因为所有这些东西在有点火活塞装置分布的地区都存在。但无论怎样，我们显然可以假定这项发明是使用普通工具产生经验的结果，而不是用什么科学仪器或精密设备做实验的结果。我们倾向于假定这种情况：某个人观察到一种极不寻常的事件，他十分机敏地不断重复实践并从中获益。 228

无论点火活塞是如何被发明的，这都不意味着它就走到了发现—突变—变异链的尽头。人们很可能是在使用某些（不管是什么）工具时发明了点火活塞，当然也有可能是他们用密合的棍棒强行尝试去掉阻塞管中的障碍物的结果。有关点火活塞源自砸槟榔的杵臼的说法，主要根据是二者有着强烈的外表相似性。这种相似还表现在重量上，虽然这也许是次要的。适合臼的杵与能有效压缩空气的活塞，实际上没有多少相似之处。

欧洲的点火活塞最有可能源于一种以压缩空气为目标的精密器具，只是这种器具起初并非用于取火。即使它不是从压缩空气可以升

高温度的科学认识的理论思索中推断而来，取火的可能性也是迟早会被发现的。这一发现导致了这种实用的取火装置的发明，导致了讲座实验的产生，所有的事实无疑都归因于找到新的取火方法后的骚动。在1800年前后人们开始利用化学方法取火，随后发明的火柴最终于1827年完全取代了这些点火活塞。

在亚洲，点火活塞是一项令人惊讶的发明。尽管它并不复杂，但对于第一个发明该装置的人来说，它一定是一种值得重复的奇事。另一方面，欧洲点火活塞的发明可以说是不可避免的事情。但倘若是在火柴普及以后才发明的话，恐怕它就永远不会在实验室和讲演厅里出现了。

10.5　燃料

人类文明的发展，在很大程度上依赖于其所能获取的燃料。关于使用燃料的早期证据实际上十分稀少，但是我们对于将现代落后民族的实践当作考证史前历史时期使用燃料的共性的参考，这一点不必迟疑。一旦人们拥有可供测试的火，他们要想搞清楚什么可以燃烧，什么不可以燃烧，就是很容易的事了。

229

此外，人们还要弄清楚所选用燃料的其他特性：是易于点燃且火光明亮，还是点燃缓慢且产生大量烟；是需要小心照看，还是不用照看就可长时间地稳定燃烧；是猛烈地放热，还是发出微弱的热量。通过经验和尝试，人们掌握了各种木材——它们当然是最早使用的燃料——的可燃性。起初，人类可以获取低矮灌木、树根和断落在地上的树枝。当他们有工具可以去切割较粗壮的枝干时，相对较细的枝干才主要被用于燃烧。

木炭作为燃料已经有了很长的历史。它最早是木材燃烧的副产品，被发现的使用价值导致人们有意地在还原条件下燃烧木料来制取它。木炭作为燃料的优点是不发烟，缺点是生成有毒的气体一氧化碳。如

果仅从燃料角度来看，木炭仍是最好、最高效的。露出地表的煤、褐煤以及干泥炭的自燃现象都有所记载，这也使它们在少数情况下成为燃料的替代品，但有关早期对它们的使用证据还不太确定。

在旧石器时代晚期甚至更早时期的旧大陆洞穴中，埋藏在洞基之下不同深度的变黑的炉床中有明显的生火痕迹，还发现了烧制过的黏土、烧焦的木料和碳化的骨骼。可能这些旧石器时代的人已认识到骨骼偶尔也可以充当燃料，就如同现代一些落后的民族对它的认识一样，因为在木材短缺时动物的骨头往往是很充足的。

在欧洲还处于寒冷气候时，当地居住的人们像现在的爱斯基摩人一样，已经开始使用油类燃料来取暖和照明。这些油料包括鲸脂和海豹、海象或某些鸟类的脂肪。

一种在广大地区作为燃料的动物产品是晒干的畜粪。在印度的部分地区，由于缺少树木，牛粪作为燃料是如此重要，以至于它作为肥料的作用被忽略了，因而导致耕地产量也相应减少。来自羊、骆驼、牦牛、野牛等驯养或野生动物的燃料，也有被使用的记录。我们猜测是新石器早期的畜牧人发现了这种次要燃料的价值。

在已燃火堆的基础上引燃新火，不失为一种既节省燃料又减少劳作的方法。如果要燃的新火离已燃火很近，那么闷燃或燃烧的木头乃至一小堆炙热的灰烬就可以实现这一引燃，不过在历时几小时或几天的行程中就需要有燃烧更为持久的火种。根据以下材料在缺氧状态下可进行闷燃的经验，人们广泛选用了朽木、干菌块和从树皮、木材上得到的多纤维材料。松柏目植物（的枝干）如雪松，尤其适合这种用途。此类火种的温和特性，在《圣经》中被描述成“擦伤的芦苇他不折断，冒烟的亚麻他不熄灭”（《以赛亚书》第 42 章第 3 节）。 230

火绒（tinder，来自古英语 tyndre，点燃）一词长期以来指的是那些容易燃烧并在早期的取火、照明历史中起过重要作用的材料。它的特点是遇到火花或接触到微弱的火苗时就会被点燃并开始闷燃。当摩

擦产生的高温木屑经吹气产生火苗时，这些木屑就成了火绒。但是数量较多的第二种火绒，必须先被点燃才可以用来点火。作为家庭生活基本用品的火绒盒一直持续到火柴发明之时，里面装有火石与钢、火绒和顶端附加硫磺的薄木条（很容易被闷燃的火绒点燃）。烧黑的亚麻、腐烂的木头（朽木）和干燥的菌块——多乳菌（*Polyporus* sp）——常被用来当作火绒。如果将干燥的菌块用钾硝（硝酸钾）热溶液浸泡后再使用，效果就会更好。对于本章所讲述的简易生火及照明方法，火绒都起到有效的辅助作用。

在南美洲火地岛人中间，发现了一种运送火种的独特方法。他们在木舟的部分底板上铺放黏土，然后就像在炉床上那样无限期地维持着火种。类似的方法在其他地区也有记录。

10.6 取暖

人类最初的火是人类好奇和实验的产物。在火的多种用途中，取暖和在黑暗中照明是最为突出的。火崇拜不仅见证了一种普遍现象的神秘甚至（有时）可怕的方面，而且见证了火用自己的力量赐予人类特权。太阳神就是一个拥有权力并被人性化的行善者，但是更加超然。

这里我们所关心的并非是烧煮食物（等 11 章）、制陶（第 15 章）或金属冶炼（第 21 章）中的用火方法，而是它温暖个体和住处的作用。人类最早的火无疑属于营火，每一堆营火都形成一个家族团体的集会焦点。这些火迟早会被发现能保护原始人免受那些比原始人更强健、更顽固的食肉野兽的侵袭。发烟燃烧的火还具有阻挡蚊虫叮咬的效用，就和现在一样。我们无法考证从何时起人类开始用火烧煮食物的，但有一点可以确定，旧石器时代的人类已经在这样做了（第 11 章）。

我们认为早期的人类并不是坐在火堆旁干活的，晚上他们也主要是在睡眠中度过（或是有时举行典礼和节庆活动，这一点在当今的

231

落后社会中仍经常可见）。远古时期，女人们在白天也要到室外劳作。新石器时代革命时期（第2章），在形成大规模的村镇之前，对于早期农民和畜牧业者来说生活的情形也大致相同。对于村镇，由于住所和劳动分工的改善，产生了家庭取暖的新问题，这一点对于生活在寒冷气候下的人显得尤为重要。火就是在这种家庭和公共生活境况的逼迫下，最终被归化（与驯化有区别）的。

当营火首次进入人们居住的帐篷或草屋时，其原本的简易性几乎没有受到影响。室内炉床是用石头或黏土圈出的一块凹地，或者就是一堆石头的平顶处。有时用几块大石头架在火的四周，形成一种台架，可将锅盆支在上面。烹饪对于各式各样火炉以及最终包围并照管火的附件的发明，有着决定性的影响。由于是在帐篷或草屋内生火，排烟问题受到屋顶通风口的影响，而由于建造帐篷或茅屋四周的材料易燃烧，往往将火炉置于屋子的中央。

由于缺少更好的排烟方法，在那些不需要连续烧火的地方，常常将木炭放在敞口陶土盘或石制火盆（图149 D）中以备燃烧。如今在地中海国家的居民使用的金属火盆，显示了生活在相似气候环境下古代文明的连续性。在美索不达米亚的人类早期居住地，发现了这种类型的铜制火盆，侧面是穿孔的，支腿将盆体支离地面几英寸。用来加热大房间的火盆体形巨大，在庞贝发现的尤为巨大的罗马火盆长7英尺8英寸，宽2英尺8英寸。火炉由便携式发展出封闭式铁炉，其上留有一个孔便于添加燃料，后来又增加了用于通风和排烟的管道。这些最早发现于用来装木炭和热水的小型可携带金属容器，主要是用来暖身和温床的，但对于它们的起源年代还不太清楚。尽管在城堡的大厅中，甚至是12世纪或更晚的其他建筑中都没有火炉，但自从房屋改用石块和砖块砌筑后，布置在房屋中间的火炉就不再是必不可少的了，进而在靠墙生火的地方，设置了一个通向室外的烟道。至于墙壁中及上方的真正意义上的烟囱，则是后来才发展出来的。烟囱（的

232

出现）也许早就有了预兆，因为烧陶的火窖与冶炼矿石的火炉都需要有增强气流的装置，而烟囱的拔风功能正好与之吻合。同样的道理，早期类型的火盆、两侧带有金属格的标灯（边码 234）都提出了结构相似的炉栅想法。

薪架在壁炉的起源中也起过作用。我们知道它是一个由大石头圈成的炉床，通过把燃料架离炉床来加强通风。这种薪架还可以用来支撑锅盆等用具，它们预示了欧洲铁器时代早期已在使用此种金属薪架的发展，在剑桥郡发现的一对精致熟铁薪架就是该时期的产物（图版5B）。这种薪架可能不光是为了支住木柴的端部，因此它有一根水平的横杆用以架起锅盆之类的容器。通过在薪架垂直的前支腿上加设横撑等附加物，只需再进行少量的改动，就可以制成一个利于生火的固定贮器。

233

10.7 炉床附件

人们很早就设计出几种与火、炉床和火栅有关的装置。有些装置起源于金属出现之前的年代，其中拨火棒无疑是最为古老的。火钳的发明则需要略多一些的创造力。我们可以提出两个来源，一是用来夹余烬的两根木棍——预示了装铰链的金属钳；二是将一根有弹性的棒子从中央弯折，像现代的弹簧钳那样起作用。

简易型风箱——例如现今在亚洲和非洲所使用的——其发明可能与家庭用火关系不大，而与金属加工关系更近一些。人类的肺可以说是最原始的“风箱”，可以使微弱的火变强。用吹管来通风是比较容易做到的事情，在那些盛产竹子的地区更是如此，由竹管演变成为金属管也就顺理成章了。朝着现代风箱发展的下一步，就是在金属管上连接一两个气囊，有时再配上一个陶质喷嘴。这种类型的装置始见于古埃及文物中，在非洲各地至今仍在使用（图 382—图 384）。

在东南亚有一种著名的风箱——气仓由两个竹筒构成，再加上一

个缠有鸟类软毛的活塞，作用如同阀门。亚洲也使用一些其他类型的风箱。有一点很明确，风箱在古代文明时期就有了早期的发展，尽管可能主要应用于金属冶炼（第 21 章），但其结构和组成显示出它在初期绝不会是用金属材料制成的。

10.8 照明

早期人类的家庭生活如同现在的落后地区，在屋内、屋外并不需要照明。至于晚上不睡觉的时段，部落里营火的光亮就可以提供所需的照明，夜晚无论如何不是人们干活的时间。如果有特殊情况确实需要照明，人们就会从营火中抽出一根燃烧的木棒，从此以后火把开始了它至今未衰的生涯。如果想使火把燃烧的时间长一些，就需要事先做些准备。显然，木材仍是制作火把的首选材料。人们常常选择富含树脂的木材（如雪松等松柏目植物），或者是将藤条绑扎在一起，这样制成的火把燃烧效果好而且不会过快燃尽。在马来亚等地区，人们至今仍广泛使用着以棕榈叶将各种树脂块缠系在一起制成的“灯”。从古埃及、古希腊、古罗马一直到中世纪的欧洲各地，火把都得到普遍使用，它们有时被置于插座上、安置在柱子上或是放在墙上的托架里，最后逐渐成了列队行进的附属品。

234

另一种结构不同但相似的应用是，用碗、开口的金属桶或标灯来装燃料，并将其架在或固定在离地一定高度的地方。标灯在古埃及、叙利亚、波斯以及晚些时候的其他地区都得到普遍使用。在火把、标灯发展到蜡烛之前，还有一种波利尼西亚灯将石栗果逐个串在一根竹条上。燃烧以自顶向下的方式持续着。我们在将要谈及蜡烛和油灯之前，应该指出一些动物可以全部用作燃料和照明。例如烈性海燕科海鸟和太平洋细齿鲑由于富含油脂，不用灯芯就可以直接点燃。这里我们还要提及萤火虫——实际上是叩头虫亚科（*Elateridae*）和萤科（*Lampyridae*）的昆虫，虽然它们与人们所使用的任何其他照明来源

都没有关系。其中最常用的两种分别在东、西半球广泛分布。一只昆虫所放出的光亮，就足以使人在黑暗中看清印刷品或是从事精细工作，倘若将它们大量收集在一起，像美洲印第安人和日本人的节庆上那样，就会产生耀眼的光芒。

蜡烛比火把起源得要晚一些，它的出现基本上不是直接观察的结果。古埃及人制作了细蜡烛和普通蜡烛。细蜡烛较细，是将纤维材料缠成细长的筒形，再灌入动物脂油或蜡制成的。那时的蜡烛——或称为特殊的火把——很有可能已有了烛芯，但这一点还不太确定。早期蜡烛形式是在用于支撑的小木棒周围团一堆油脂，油脂块一头呈尖状，以便于点燃。经过改良后的蜡烛是先在木棒的顶端固定一个扁平或杯型的器物，再将塑成圆锥形的油脂或蜡块放到该器物中。为了防止燃烧时锥形燃料泻散，人们还用一种很有可能是用易燃性材料制成的窄

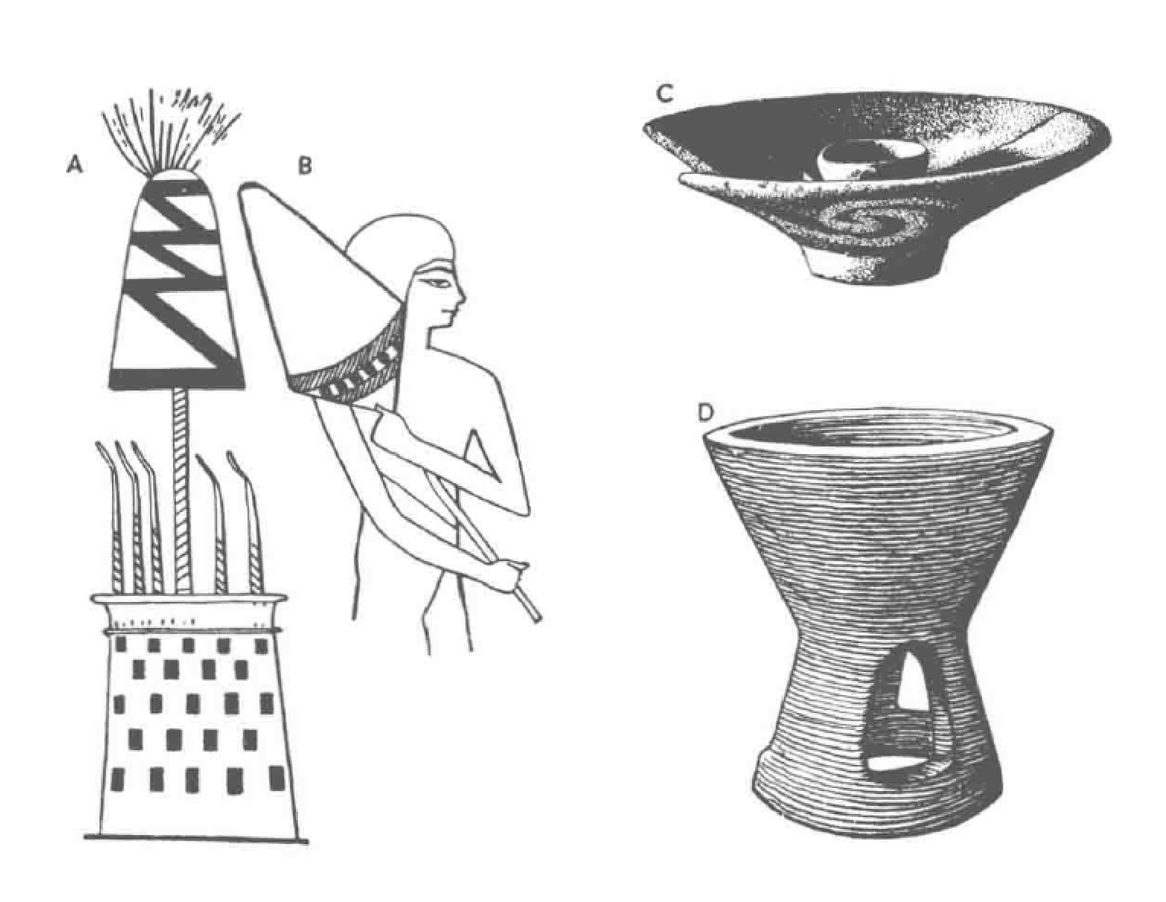


图 149 （A）普通蜡烛与细蜡烛。（B）便携式蜡烛。来自底比斯的墓葬，埃及。约公元前 1300 年。（C）带插座的烛台，来自米诺斯宫殿，克里特岛。公元前 1600 年前。直径约 7 英寸。（D）重建的红铜时代的石制火盆，来自巴勒斯坦靠近加沙的瓦迪加泽（Wadi Ghazzeh）。高约 10 英寸。

带条缠绕在燃料外边。这种火把或蜡烛既可手持又可插在地上或泥盆里（图 149 A，图 149 B）。它们是丧葬仪式的必备用品，除了提供照明外还起到薰香的作用。在烛芯上涂抹油脂或蜡的做法一定是初步发展的结果，这暗示了先前未被认识的可能性。毛细现象并不是一种引人注意的特性，而当时蜡烛并未在低级的文明中出现。制作圆柱形的蜡烛最早是将烛芯浸置在融化后的蜡油中，后来是将蜡油灌入到装好烛芯的模具中。罗马人的蜡烛既有用油脂做的又有用蜡做的。蜡除了来自蜜蜂以外，还可从其他昆虫和某些树上得到。在油绳外面涂上一层油脂或蜡，就成了细蜡烛。英国所使用的老式灯芯草蜡烛，更确切地说应该是细蜡烛。

蜡烛扦可能与更平常的带有插座的烛台一样古老，只是后者便于收集燃烧时流淌下来的蜡或油脂，它们都可以追溯到公元前 3000 年左右。能让人联想到现代烛台的原始器物（图 149 C）在克里特岛等地被出土。

关于火把和蜡烛的考古学证据很不令人满意，一方面是因为关键的材料很难长时间保存，另一方面是由于不容易识别出那些支架或插座。

10.9 油灯

与火把和蜡烛不同的是，油灯无法脱离容器而存在，因此关于其早期类型的考古学证据就较多了。另一方面，由于早期的油灯结构极其简单，所以很难判定那些陶质或金属的浅杯状或浅碟状小器物是用来做油灯还是另有他用。器物在使用过程中表面留下的熏黑痕迹，可以帮助我们来确定。

已知最早的油灯是在西欧的一个旧石器时代洞穴中发现的。在洞穴的内壁上进行绘画（第 7 章）需要人工照明。那时使用的油灯只是简易石杯，用于装少量的油和一根灯芯（图 150）。很多年代以后的

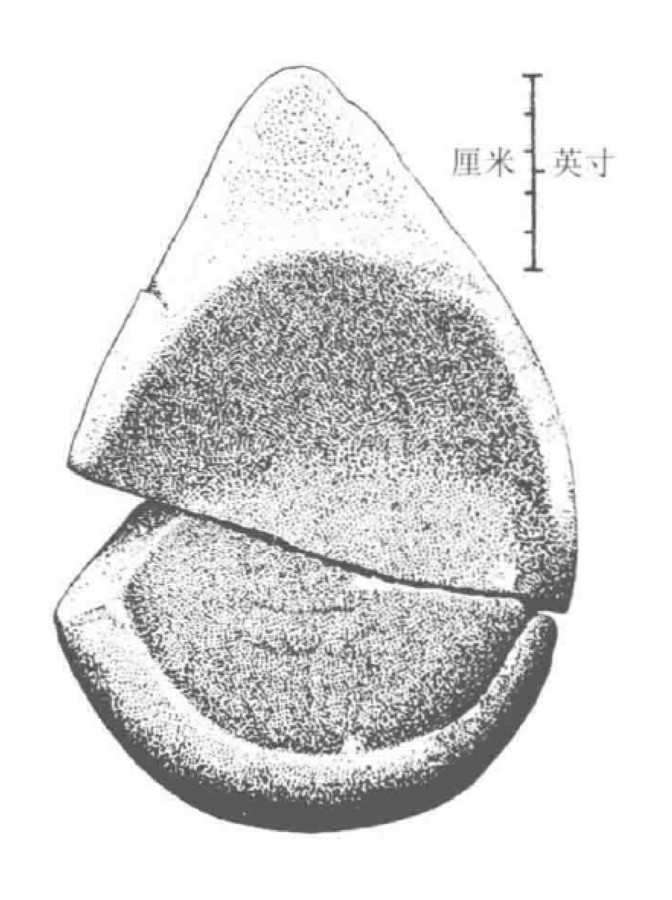


图 150　旧石器时代的石灯。来自多尔多涅的拉穆泰洞，法国。

油灯依然是同样简单的用白垩制成的容器，它有一个小凹面用于放置油和灯芯，约公元前2000 年为位于东安格利亚的格林斯坟墓采矿人所使用（第 20 章）。无论是旧石器时代在洞穴中生活的人还是新石器时代居住在坑道中的人，尽管用灯的目的各不相同，但如果没有灯他们就会感到孤立无援。这些油灯作为一种独立发明的结果并不是不可能的，新的发明在其他简单的灯被看重的时候可能又独立地出现了。

与石器时代的原始油灯相似的是现代爱斯基摩人所使用的油灯，不过它们在尺寸上大一些，装的油料也多一些。早期的油灯有时是用带凹面的卵石制成的（凹面有自然形成的，也有加工而成的），有时则是将石英岩或皂石打磨成所需要的形状和大小。也有用陶土加工成的相似灯具，虽然燃烧所用的油料全部是暴露在空气中的，但可能会有一个用来支撑灯芯的支架。灯油提取自海豹、海象的脂肪，将地衣拧成绳子作为灯芯。爱斯基摩人除了用灯照明外，还用它来取暖和烧煮食物。

236

在乌尔，多数是在发掘王陵的过程中发现了公元前 3000 年前后的早期灯具。海洋软体动物的壳经过了必要的修整或合理的削切后，被用来盛装灯油和灯芯。那些海螺壳或较大的双壳砗磲（*Tridacna*）壳被选择作此用途，油被充分地暴露出来，而贝壳的自然外形为灯芯的燃烧端提供了一个或多个敞开式凹槽（图 151 A）。在乌尔，这种

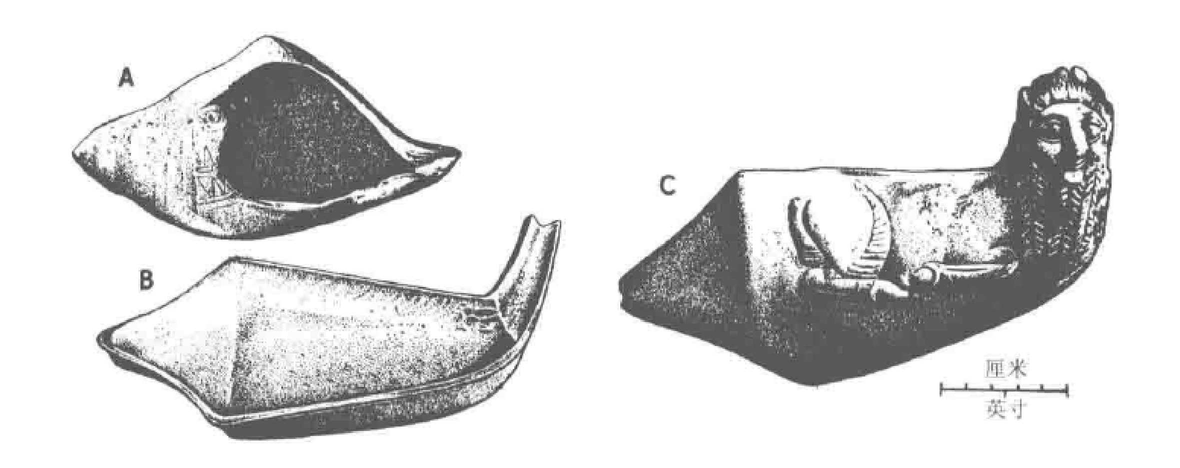


图 151 来自王陵的灯具。乌尔，美索不达米亚。约公元前 2500 年。(A)贝壳；(B)黄金；(C)方解石。

贝壳灯具几乎被原样以雪花石膏、金、银和铜复制出来。不过，在其他一些例子中，有的在外形上有了很大的改变，以至于其贝壳起源不明显了(图 151 B)，甚至有的灯具在边缘处雕有做工精巧的人牛形象(图 151 C)，但作为油灯，其样式和美索不达米亚及其他地区各式各样的油灯一样，都是敞开型的。

在相当晚的时候，巴勒斯坦用陶土做成贝壳形油灯，有的在外形上模仿扇贝的形状。这种碟状油灯广泛地分布于东地中海地区，有的带有一个或多个用来摆放灯芯的槽，有的则没有(图 152)。这些油灯与在此之后出现的希腊式、罗马式油灯存在着明显的进化继承关系。后者不仅发展了功能上的重要特征，而且具有艺术价值。然而，油灯在外形上依旧保持小尺寸，并未利用重力保持灯芯中的油压以促进毛细作用。它们通常是封闭结构，只在灯盖上留一个小孔以便添加油料(图 153)。

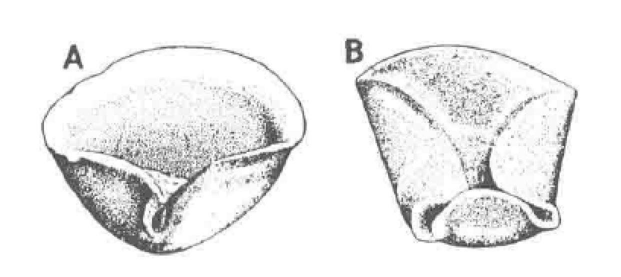


图 152 碟状陶土油灯。(A)腓尼基人的；(B)迦太基人的。

古埃及人使用的油灯种类还不很清楚，一方面是由于那时的人们生活和工作主要是在白天，另一方面是由于有些形状

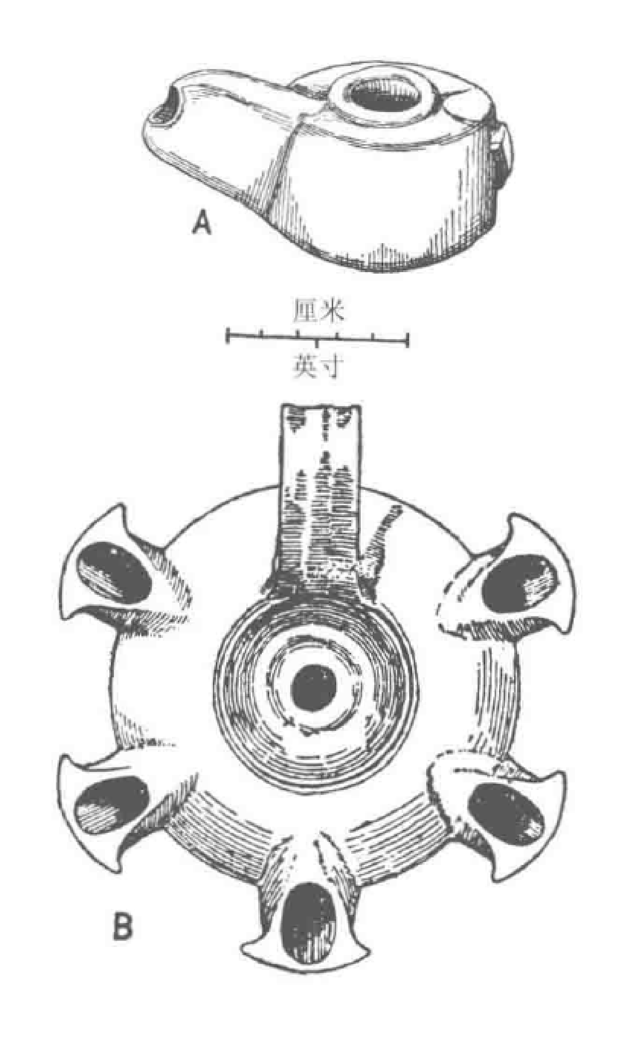


图 153　希腊—罗马的油灯。(A)石制油灯。来自泰尔·亚海迪亚，埃及；(B)带把手的陶土制油灯。来自克尼多斯，小亚细亚。

的油灯并不像原始的贝壳油灯那样容易识别。最早的埃及油灯是用敞开式的碟状和碗状的陶器盛装油脂和蓖麻油，用干草等拧成的绳子作灯芯。希罗多德(Herodotus)曾这样描述与此类似的灯："在小瓶中装满盐和橄榄油，(油面上)漂浮着灯芯，整夜燃烧。"小瓶可以是陶土制或玻璃制的。埃及的几个象形文字被破解为与照明的方式有关，其中一些文字显然是从油灯的形状中抽象出来的。

关于早期人类所用的脂肪和油的相关记载十分稀少。动物是第一种被普遍利用的油脂来源。在北部地区，油脂的来源主要是鱼类、鸟类、鲸鱼以及海豹，而在地中海地区则主要使用植物油。例如在罗马，人们主要是将橄榄油、蓖麻油，亚麻籽油或菜籽油用作照明的燃料。矿物油——石油——据说一直在巴比伦使用，就和后来在波斯使用一样(第 11 章)。

第 11 章 化学技术，烹调技术，化妆技术

R. J. 福布斯（R. J. FORBES）

11.1 化学技术

238

（a）颜料 有分析数据和文献表明，古代近东文明中曾使用过颜料。在埃及的许多陵墓中，古代画像之鲜艳如同刚刚画完一样。在美索不达米亚，古代绘画及写在纸莎草纸、羊皮纸或纺织品上的文字几乎都已因潮湿毁坏，所以我们不得不更依赖刻在泥板上的文本了。

从前王朝时期起，红赭石[1]就已经广泛地用作矿物颜料。虽然有几份烧赭石的分析报告，但我们并不能确定埃及人实际上是否通过燃烧黄赭石来获得他们的红色颜料。在阿斯旺及西部沙漠的绿洲地带，蕴藏有丰富的天然赭石。埃及的红赭石在希腊和罗马的作者中流传美名[1]。普林尼（Pliny，23—79）所提到的 *sinopis* 和 *rubrica*，差不多就是天然的红赭石。因为红赭石既用于制造陶器又用于制作壁画，所以它们在美索不达米亚、小亚细亚、巴勒斯坦获得了广泛的应用。

含红赭石的泥土、赤铁矿以及天然的氧化铁也被用作颜料，古希腊的作家经常把它们当作 *sandyx* 或 *serikon* 来提及。这些颜料也被用作胭脂的基本成分。早期用辰砂作颜料是值得怀疑的。在古代美索不达米亚，铅丹是为人所知的，它可通过在形成铅黄（一种铅的氧化

1 ochre 这个术语，指颜色从红变到黄，实质上由水合氧化铁组成，往往是被黏土所淡化的一大类天然颜料。锻赭石，则是已被煅烧过的天然赭石。

物)的炉中加热铅、铅渣滓及铅白(一种碱式碳酸铅)的方法来配制所得的产物随后被磨碎、加热。古巴勒斯坦人可能用铅丹来粉刷木料铅丹引进到埃及是后来的事，这要归功于罗马人。埃及对应铅丹的术语更加久远，它最初似乎是象征出现在埃利潘蒂尼附近的一种特定的红玄武土(赭石的一种形式)。近东的粉红色颜料，通常是由红颜料白颜料或者其他物质——经常是海贝的粉末——来混合配制的。

埃及人的黄颜料主要是赭石。我们在基色的坟墓里找到了一些块239状的黄色褐铁矿或针铁矿，一种水合三价铁氧化物，而在图坦哈蒙墓中的一个袋子里和第十八王朝的底比斯大墓的壁画颜料中则发现了雌黄(一种天然的硫化砷)。黄颜料从那时起得到广泛应用。赭石这种矿物并不产于埃及，它必须从波斯、亚美尼亚或小亚细亚进口。赭石在美索不达米亚得到应用是无可置疑的，因为在萨尔贡二世的宫殿里出土了小块的赭石。

在埃及，通过混合红黄两种赭石可获得橙色颜料，但是不经常使用这种颜料。从前王朝时期起，铅黄或者称为黄色氧化铅在埃及得到了应用，它也在公元前400年的一个画匠的调色板上被发现过。在巴比伦的釉中，一种碱式的铅的锑酸盐(现在叫“那不勒斯黄”)被用作重要颜料，但是在埃及并未发现它。

在埃及，从其他的天然赭石中，例如从达赫莱绿洲出现的赭石中，可以提炼出棕色(颜料)。涂在第十八王朝的一个盒子上的棕色颜料，是赭石和石膏的一种混合物。红色有时被覆盖在黑色颜料上，用以获得棕色。其他的合成方法是将赤铁矿涂在黑色之上，或者是将黄赭石覆盖在赤铁矿上(图154)。

绿色颜料的选择是相当受限制的。在埃及和近东，人们早就开始使用粉末状的孔雀石(一种天然形成的碱式碳酸铜)或者硅孔雀石(天然的水合硅酸铜)。在埃及和美索不达米亚的技术中，人工玻璃料由熔化的砂子、碱和铜矿石来制取，这种玻璃料的粉末可以用作一

种绿色颜料。从第六王朝起，这种玻璃料开始出现在埃及。下文要提到的人工蓝色玻璃料与一种黄色赭石的混合物，有时也为人所用（在第十二王朝和第十八王朝的坟墓里）。碱式碳酸铜的制造和使用尽管在古埃及不为人所知，但它在古代美索不达米亚（的使用）得到了很好的证实。

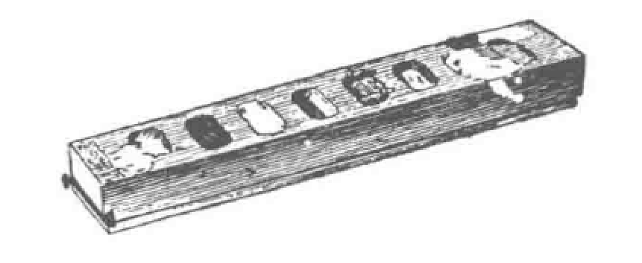


图 154　画家的八种颜色的调色板。来自埃及。约公元前 1500 年。

好的蓝色颜料的选择也是很有限的。粉末状的天青石和绿松石经常被提及，尽管不能完全排除它们，但仅仅将它们磨碎并不能得到好的颜料。人们已经在美索不达米亚的釉和玻璃中发现了钴的化合物，但这很可能是因污染造成的。埃及人肯定不知道这些物质，因为在那里，最早的蓝色颜料是从进口的天青石中获得的。古代美索不达米亚也使用这种材料，在那里，人们使用一种特殊类型的杵和臼来获得一种磨得很细的颜料。

在第四王朝，埃及人找到了天青石的替代品。它是以与真正的天青石相同的名字为人所知的，人们通过加热硅石、孔雀石、碳酸钙和泡碱（天然碳酸钠，*trona*）进行制备。制备蓝色化合物所需要的最低温度是 830 摄氏度[2]。在埃及的埃尔阿玛纳（El Amarna）还存在着这样的玻璃料工厂。这种蓝色玻璃料无疑就是维特鲁威（Vitruvius）和普林尼所说的蓝铜矿（*caeruleum*），也可能就是狄奥弗拉斯图（Theophrastus，约公元前 300）在他的《石头的历史》（*History of Stones*）中所提及的“天青石”（*kyanos*）[3]。公元前 1500 年，古亚述人掌握了这种蓝色玻璃料的制造（技术）并对它大加赞美。如同在埃及那样，这种蓝色玻璃料被用作绘画、制造玻璃和釉中所使用的昂贵天青石的替代品。一些小物件甚至直接由蓝色玻璃料制成。在公元 200—700 年间，制造蓝色玻璃料的秘技失传了。亚述人能够通过熔

240

化砂子、碱以及铜盐制得一种紫色的玻璃料，但他们是否把它磨碎来作颜料就不得而知了。

黑色颜料可以从很多种物质中得到。埃及人黑色的眼部化妆品"库尔"（*kuhl*），一般都是由方铅矿构成的。古人是否应用了软锰矿（二氧化锰），我们还不能确定。[1] 迄今为止，对多数黑色颜料进行的分析表明，它们都包含某种形式的碳，这一般都是某种已经分解得很好的烟灰（灯黑，骨黑），但在某种情况下则是粉末状的木炭。把沥青用作涂料只限于美索不达米亚。一种黑色的氧化铁有时也被使用。在埃及，灰色颜料通过石膏或者一种浅黄色土（赭石？）与灯黑或者木炭混合来获得。

从前王朝时期开始，埃及的白颜料或者是碳酸钙（白垩）的某种形式，或者是硫酸钙（石膏）的某种形式。这两种物质都出现在埃及的许多地方。对于要制成颜料和涂料的石膏，苏美尔人通过煅烧在他们国家里非常丰富的含钙的石膏和牛粪，再将得到的混合物碾碎的方式来制备，随后在研钵中收集获得。他们还有供自己使用的铅白，通过狄奥弗拉斯图和普林尼所描述的将醋倒在铅上的做法[4]来配制，*terra melia*（高岭土的一种形式）也用于这个过程中。尽管氧化锡是亚述的某些釉的一种成分，但根据美索不达米亚古代壁画的少数遗迹来判断，它尚未被确定为一种颜料。金属汞（被称为辰砂的升华物）偶尔被用于小型金属塑像的表面。

（b）绘画的底子　在古代近东，绘画与陶器制造早就有密切关系，通过分析这门手艺中所使用的词语就可以发现这一点。颜色得名于自然，却获得了一种宗教和巫术上的重要意义。

我们难以从美索不达米亚获得关于画家手艺的任何信息。在极早期的埃及，多数工匠似乎都是为自己作画。我们也发现雕刻家给自己的塑像涂漆或镀金。但个体画家的例子，甚至架上绘画及其作品的例

1　对于绿色的眼部化妆品，参见边码 293。

子[5]，早在公元前2600年就有了。我们知道他们制造了装饰用的屏风（图155）。然而到公元前1500年，画家已经成为完全独立的工匠，个体画家的名字被记录了下来（图156）。一些浮雕还显示了关于柱子、木制品和其他物体的画作（图155），但是我们从未在坟墓的墙壁上发现任何浮雕绘画图片，这有可能是宗教的禁忌使然。我们已经发现了一些初步的草图，以及阿玛纳时期一间艺术作坊的一幅图画。古人用来作画的底子，有陶器、灰泥、石头、木头、帆布、纸莎草、象牙、金属和半宝石。对陶器的装饰可以追溯到史前。在埃及，人们用白色的泥釉或红赭石、蓝色玻璃料、黑色氧化铁或含碳颜料来生产和装饰陶器。在美索不达米亚，雕刻线条中填满了黑色、白色或者红色的颜料，骨灰、黑色二氧化锰、蓝色和绿色的含铜化合物、黄色铅锑酸盐则被用来制釉（边码398）。

在建筑史上，墙壁粉刷技术出现得非常早。人们用黏土、石灰、石膏之类的物质与水搅拌之后所形成的混合物来抹墙。有时也把惰性物质（沙子、碎砖、石头）或者黏结材料（头发、稻草、黄麻）添加进这些混合物里。

在埃及，只是在希腊—罗马时代才引进石灰，但从前王朝时期起就已经开始生产灰泥了。不久，灰泥在较为重要的建筑物施工中的使用变得不流行了，但这不包括短暂的阿玛纳时期的建筑物（第17章）。



图155　工作中的画家和雕刻家。来自贝尼哈桑的墓葬，埃及。约公元前1900年。



图 156 “首席雕刻家安塔”的工作室。来自阿玛纳的墓葬，埃及。约公元前 1500 年。

灰泥由尼罗河的淤积层与稻草搅和而成。而质量较好的灰泥，则是使用质量稍好一些的泥土进行最后的表层粉刷，这种最适合的泥土是在某些山脚下的矿穴和山洞中才能找到的含有石灰石的天然混合物。在美索不达米亚，灰泥中充满剁碎的芦苇或稻草是很常见的。然而灰泥不是绘画能用的好材料，壁画通常绘在石膏涂层上。在埃及，通过将天然石膏加热到 130 摄氏度，对其产物进行粉碎和加水的熟化处理方法来制备这种石膏。吉萨墓和塞加拉墓中所用的非常纯的石膏，来自法尤姆的采石场。在早期，人们非常注意选取质量良好的石膏，经常使用含有多达 85% 石灰石粉的石膏来刷第二层，用以获得光滑的绘画底子。

在美索不达米亚，石膏灰泥也得到了应用，但它更常用于制备石灰砂浆。这个国家很早就有了对于石灰烧制的了解，最迟到公元前 2500 年在海法吉就已经有石灰窑了。有时白色的石灰砂浆中加入了灰烬并刷成大约 4 毫米厚的一层，后来有一种将粗劣的砖粉添加到石灰砂浆中的趋势。

在埃及能看到质量同样粗劣的石膏。最初，埃及人刷在砖上的薄薄一层石膏，厚度只有 1.5—3 毫米。随着时间的流逝，这种石膏变得越来越粗劣。到托勒密（Ptolemaic）王朝时代，石膏成为一种纯粹的涂料。最后的表层粉刷用的是添加了胶的底料，因此它被称为石膏底料，一个来自“石膏”并且后来表示任何水性的白色底料层的术语。

为了能在石头上绘画，这样的石膏或石灰泥在许多场合首次得到了应用。然而，这样的底料层也经常被省略，在埃及和美索不达米亚，我们发现颜料有直接涂在雕像的石头表面的。美索不达米亚的

砖建筑较为突出，砖墙有时直接涂以白色、黑色、紫色、蓝色和橙色，在很多场合甚至涂银涂金。但是，更为常见的还是在粉刷过的砖墙上绘画。

古埃及人都避免直接在木头上绘画。除非只使用一种颜色涂抹，否则在棺材、盒子、石碑甚至版画师的木制画架上，就都先涂满一层石膏或白垩粉。应该记住的是，埃及人从未进行过壁画制作，也就是说他们从来没有在易被石灰腐蚀的潮湿表面上进行过绘画。仅仅根据那里尚存的为数不多的壁画断片中推断，古代美索不达米亚的居民也不懂得这种艺术。壁画（*buon fresco*）真正的故乡是克里特，从公元前 2500 年起，壁画就在潮湿的纯石灰泥上制作出来。后来的时间里，这种石灰涂层变得更薄，覆盖在较厚的一层石膏之上。各种颜色——红色、白色、黑色、黄色、深红色、橙色、绿色和蓝色——的玻璃料，直接应用在潮湿的石灰层上（绿色和蓝色的玻璃料则从埃及进口）。我们发现埃及早在公元前 1500 年就有了油画或者布画。在希腊—罗马时代，在亚麻布的寿衣上绘画和在亚麻布或木头上画肖像已变得十分普遍。在埃及和美索不达米亚，早在前王朝时期，皮革制品就被染成了白色、绿色、黄色、黑色和红色，但是我们对其所用染色方法的细节知之甚少。我们也不知道象牙是如何被着色的，尽管我们博物馆里的象牙块显示了蓝色与红色涂料和染料的痕迹（边码 677）。

243

古时人们就试着给金属着色。着了色的金属有很高的价值。天然金属和天然合金的颜色种类，由于人工合金的配制和金属表面的处理而增加。埃及人通过加热含微量铁的黄金制造了一种表面呈粉红色的黄金。这种技艺以及

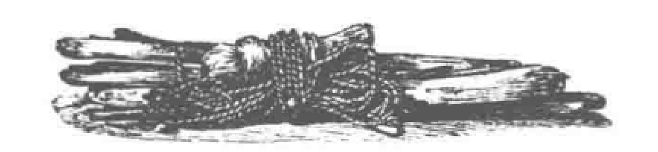


图 157　画家的装备。来自底比斯。约公元前 1400 年。画笔是一端劈开成须子状的长木条，它们被发现的时候已沾满了颜料。涂以红色染料的绳子是用来规定笔画线路的。

给半宝石染色的技术，都归功于炼金术（alchemy）和（在今后适当时候）化学（chemistry）的兴起。

美索不达米亚似乎发现了为宝石染色的技艺。人们不仅在尼尼微发现了染上黑色的小贝壳——代表了普林尼所说的“阿拉伯的cochlides”[6]，美索不达米亚的文本也告诉我们有人工染色的石头[7]。有一个石头印章，可能是用绿色的硫酸盐染色的。其他的例子，使我们想起了普林尼所说的人工染色的印度绿宝石[6]。

亚述的壁画残迹缺损得太厉害，以至于我们无法知道它所用过的介质，但是撒马利亚妇女阿荷利巴（Ohola）看到了“人像画在墙上，就是用丹色所画迦勒底人的像”（《以西结书》第23章第14节）。迦勒底人和埃及人似乎都不知道油画。亚麻子和其他的干性油可能在早期的一段时间里为人所知，但是它们只用于药物、烹调和化妆。像松节油这样的稀释剂同样到了早期希腊才为人所知，甚至在那以后还没有在绘画上应用。所有的埃及绘画都是蛋彩画，也就是说他们在绘画作品中使用了一些黏合剂，例如浆糊（胶质，胶水）、树胶、胚乳（鸡蛋的蛋白）。这种由分析得出的结论，同普林尼的陈述是一致的。

（c）绘画媒质、油漆和墨汁　牛奶凝乳制成的酪状蛋白形成了一种强力胶，在埃及的木工手艺中应用了好几个世纪。希伯来人的文本也谈到了用于粉刷房屋和装饰的凝乳。阿拉伯树胶［来自阿拉伯咖啡树（*Acacia arabica*）的树皮］是由蓬特和南部阿拉伯国家进口到埃及的，它也为美索不达米亚人所知晓。取自谷物的淀粉在埃及获得了应用。明胶和黄芪（耆）胶（取自 *Astragalus* spp 的树皮）也是可用的。虫胶这种在埃及从紫胶虫中制得的树脂，古人没有提及。蛋的蛋白得到了应用，但是这些蛋是野鹅蛋和鸭蛋，因为早期的埃及还没有饲养家禽。我们还知道，蜂蜜有时候被加入到一些阿拉伯树胶、浆糊之类的水溶性媒质中，因为这种媒质保留了一些水分，所以它可以防止树胶变得过脆。

244

许多研钵、杵和调色板表明，颜料是预先混合在一起的（图158）。它们被做成块状或者保存在一些小袋子里，然后在摩擦石上研磨，并与媒质和水相混合。在调色板上发现的颜料块，经常是由干燥颜料和胶水混合制得的。第十八王朝的一个调色板上包含了不少于3种黄色颜料，3种棕色颜料，2种红色颜料，2种蓝色颜料，2种绿色颜料和白、黑的颜料各1块。

在阿蒙霍特普一世（Amenhetep I）和二世统治期间，蜂蜡作为固定剂和清漆在墓穴中得到应用，似乎提高了某些颜料的光亮度[8]。在还不知道哪种溶剂适用的时候，人们所使用的一定是热蜂蜡。清漆有时候应用到整个表面上，有时候则只用于某一种特殊的颜色上。在后一种场合中，我们怀疑蜂蜡是密切地与颜料混合在一起来使用的，并猜想这是蜡画法绘画[9]的第一个实验，一个对罗马时代的埃及人来说是非常昂贵的实验。用蜂蜡所做的这种较早的实验，不久就中断了。

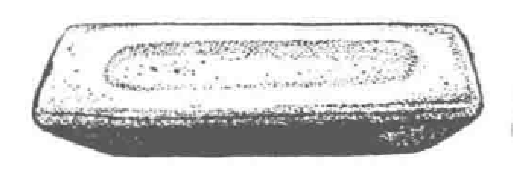



图158　研磨颜料的杵和研钵。来自埃及。约公元前1900年。

应用于其他埃及壁画上的清漆的成分，仍然还是一个谜。像在木制物体上所发现的清漆一样，这种成分现在经常呈棕色、红色或者黄色，但推测起来这种清漆最初一定是无色的。一种由阿拉伯树胶制成的清漆，直到公元前1000年之后才得到应用。较早的清漆一定是天然的半液体含油树脂，并且是在加热后用刷子来进行涂抹的（图157），因为那时用来作溶剂的树脂还没有被发现。产于红海沿岸的阿拉伯树胶适于给木材上漆，也适合给用于制作木乃伊的亚麻布涂抹树胶层。产于阿拉伯金合欢（*Acacia nilotica*）的树胶[10]，被用来生产纸莎草纸。但是，这两种树胶都不具有这种不为人所知的绘画清漆的性质。具有一些与虫胶一样性质的这种清漆在托勒密王朝和罗

马时代就消失了，好像是由于战争切断了树胶的供给。它似乎源自波斯，美索不达米亚的居民从波斯国也进口了一种成分不为人知的清漆，245 尽管它的名字像是与产自埃及的阿拉伯金合欢并且大量出口的一种树胶有一定的关系。

从约公元前1500年起，埃及人使用一种能够形成黑色有光泽表面的天然清漆。这种清漆可能与产自印度西部和南部的劲直橄榄（*Canarium strictum*）的黑色达马树脂有关系，或者就是同一物质。然而，那种埃及清漆的全部问题仍未得到解决。

虽然美索不达米亚多数不经久的书写材料已经消失了，但我们知道埃及人在骨头、泥土、象牙、皮革、亚麻布、金属、纸莎草纸、羊皮纸、牛皮纸、陶器、芦苇、石头、蜡和木头的表面上写字。笔是用灯芯草（*Funcus maritimus*）制成的。颜料由一种树胶溶液与底色相混合。在这种操作中使用小的杵或者石制抹刀和中间凹陷的长方形石头研钵，最后混合形成了块状物，再被干燥处理。

抄写员和画家甚至一些贵族，都有漂亮的象牙制、木制、雪花石膏制、砂岩、片岩或者蛇纹岩制成的调色板（图版32）。抄写员通常给木制的调色板配以滑动的盖子，设置椭圆形或圆形的窟窿保存墨块，刻制凹槽来存放笔。他们的笔最初被磨成一种毛刷，但是在希腊化时期笔被削成羽茎笔的样子。虽然他们有许多颜料可以随意支配，但是在纸莎草卷上，除了姓名首大写字母和标题经常使用红色外，其他部分只需要使用黑墨水来书写。通常被描述为把笔夹在耳后的抄写员，（抄写时）把刷笔放在水罐中蘸一蘸，然后就像现代的水彩艺术家一样把它放在墨块上摩擦几下。

普通墨水由灯黑和树胶溶液制成。写在纸莎草纸上的医药学文稿中提到了各种各样的炭黑。墨水无疑是埃及发明的，但是埃及以外的地区也有可能独立发明了墨水。人们发现，通常用在亚麻布之类物品上的记号墨水就是氧化铁[11]。

（d）有机染料　古代的文本提到了许多染料，其中只有几种被精确地鉴别出来。今天我们所知道的染料——胭脂虫红（carminic acid），从化学上讲就是蒽醌的衍生物，可从墨西哥的胭脂虫（*Coccus cacti*）——寄生在一种胭脂仙人掌（*Opuntia coccinellifera*）上的甲虫——中获得，它们最初是从新大陆进口的。然而，有一大类昆虫都被称为胭脂虫，其中的许多成员包含了与红色染料相同的物质或与红色染料有密切关系的物质。其中的一些染料在古代是为人所知的，尤其是那些来自于生活在胭脂虫栎（*Quercus coccifera*）上和阿拉拉特山山谷特定的草上的昆虫。配制这些染料很简单，因为它只涉及收集、干燥和粉碎这些昆虫等几个步骤。产品最可能以粒状形式（这些昆虫的干体）或者块状形式来销售[12]。

246

约公元前1100年，胭脂虫栎由提格拉·帕拉萨一世（Tiglath-pileser I）引入亚述国，它的阿卡德语名字似乎预示着它作为昆虫养殖场所的用途。公元前714年萨尔贡二世（Sargon Ⅱ）入侵乌拉尔图（阿拉拉特）所得的战利品中，就有“阿拉拉特山和克尔基的红色物质”。很有可能这类染料产生于波斯和印度西北部的大河流域，因为希腊人克特西亚斯（Ctesias, 公元前5世纪）提到过当时从印度进口胭脂虫的事。在犹太人的宗教礼仪上起着重要作用的猩红色（《出埃及记》第26章第1、第31节；第36章第8、第35节；《利未记》第14章第4节）可以从多种胭脂虫中获得。据《旧约》所说，最好的一种胭脂虫来自亚美尼亚地区的山脉中。最后，在埃及人所知并且拿来与血液相比较的两种亮红色染料中，有一种有确切的记载表明是从叙利亚以粒状形态进口的，它产于一种树（胭脂虫栎?），因此可能属于上面的这一类猩红色染料。另一种作为亚麻布和皮革的染料被明确地提及，它可能是苔色素，即一种从苔藓（圆室藻属 *Roccella* 和茶渍属 *Lecanora*）中提取的质量较差的染料。

接下来介绍的一种重要红色染料是茜素，斯特拉博（Strabo）把它

称为 *rhiza*，也就是（茜草的）根[13]。没有迹象表明它是在美索不达米亚被发现的，尽管据说来自摩亨佐达罗（印度河流域）——可以追溯到公元前 3000 年——的棉织物样品就是用它来染色的。此种茜草属植物（*Rubia tinctorum*）天然出现在叙利亚、巴勒斯坦、埃及和其他许多地区。在埃及，这种植物一定在古代就为人所知。

还有两种红色染料用于为手和身体的其他部位染色。在埃及、巴勒斯坦和叙利亚，散沫花（*Lawsonia inermis*）染料产于有时人们栽培的针叶树散沫花，按照普林尼的说法，最好的散沫花是在埃及发现的[14]。人们通常认定这种植物在约公元前 1500 年被引入埃及，但是散沫花在一个古王国时期的雕像上被应用过的迹象，证明它得到应用的时间至少比这还要早 1000 年。尽管早期美索不达米亚的石罐被发现盛放过散沫花，但这个国家的妇女们通常还是使用阿魏（asafoetida）浓缩液来替代。

许多种类的黄色染料为人所知，特别是红花、藏红花和姜黄。取自红花（*Carthamus tinctorius*）的植物，已经在美索不达米亚的早期石罐中被发现。这种植物的种子用于生产植物油，人们已经发现约公元前 2000 年的底比斯墓中储藏着这种种子。在古埃及，红花被用作染料（变化范围从浅红色到金色），这已经由对包裹木乃伊的黄色亚麻布碎片所进行的化学分析所证实。红花的古典而隽永的名字是由东方的一个表示黄色的词根演变而来的。藏红花是一种源自番红花（*Crocus sativus*）的美丽橘黄色染料，它的产地有叙利亚、克里特岛、埃及和西利西亚，但没有巴勒斯坦。这种染料由花朵干燥的柱头制得，古克里特人非常欣赏，它在那里非常有名。表现采摘藏红花的场面被保存下来了。腓尼基人用藏红染料给器物染色，将它们送给亚述国王亚述纳西拔（Ashur-nasir-pal）。亚述人是熟悉藏红花（*Colchicum autumnale*）的，但是我们并不知道他们是否从它那里提取染料。姜黄是来自生长在阿拉伯半岛南部、印度和美索不达米亚的一种姜黄属

247

植物（*Curcuma*）。漆树染料从盐肤木属（*Rhus*）的各种灌木丛烘干的叶子和嫩枝中获得，美索不达米亚人把它称作“给兽皮作记号的药物”，用它来制革或将皮革染色。最后，一种研磨石榴外壳皮后用水提取的黄色染料，从乌尔第三王朝时期起在古美索不达米亚就已被使用。在埃及，这种黄色染料在公元前1500年的古墓里被发现。在巴勒斯坦，它则被用作染料和墨水。

好的蓝色染料实际上只限于菘蓝和靛蓝。古代埃及人一定早就知道源于印度（India）的——正如它的名字所暗示的——靛蓝（indigo）。虽然直到公元前300年它才得到普遍的应用，但在第五王朝（约公元前2500）的布料上，以及后来裹木乃伊的材料上都发现了靛蓝。木蓝（*Indigofera tinctoria*）后来在埃及、叙利亚而不是在巴勒斯坦得到种植。古代作者如迪奥斯科里斯（Dioscorides）和普林尼[15]都相信靛蓝是一种矿物颜料，但他们都知道它最初来源于印度[16]。欧洲菘蓝（*Isatis tinctoria*）在公元前300年的埃及和美索不达米亚都是众所周知的，尽管真正种植菘蓝在那时才刚刚开始。在美索不达米亚，人们长期用菘蓝进行染色，并且用这种染料的名字来为某一特定类型的蓝色布料命名。菘蓝中显示蓝色的化学成分与靛青（靛蓝）的化学成分是相同的。

古代最珍贵的染料，是从提尔和海法之间的地中海东海岸的软体动物紫螺（*Purpura*）和骨螺（*Murex*）中提取出来的。泰尔紫——“皇帝的”染料——的全盛期出现在古典时代，但是我们现在认为人们的确在更早的时候就知道它了。在叙利亚海岸拉斯沙姆拉（Ras Shamra）的一块碑[17]上，提到了约公元前1500年乌加里特古城的羊毛染色工艺。用这种染料染成紫黑色和紫红色的羊毛，按照重量出售，其中许多重量都在200谢货币（shekels）以上。多数商人的族姓来源于西部的闪米特（叙利亚北部）。卡赫美士的一个国王献给亚述纳西拔的贡品中，就出现了两团染过色的羊毛。在古代的克里特岛，泰尔紫有

很高的价值。在库福尼斯（Kouphonisi）的岛屿上，和最大岛屿上的帕莱卡斯特罗（Palaikastro）附近，人们在发现米诺斯陶器的同时还发现了大量的骨螺贝壳。希罗多德[18]谈到过当时身穿紫色衣服的克里特岛商人，古典作者则对软体动物进行了很好的描写[19]。提尔的街道因气味糟糕而闻名，这并不奇怪，因为那些街道是生产骨螺紫的中心。

248

这种难闻的气味可能是由于腐烂的软体动物造成的，因为这些动物中只有一小部分被利用。把用于提炼染料的组织泡软，然后把它们放到 1% 的盐水溶液中煮上 3 天，液体的体积减少到原先体积的 1/6 时，便可以得到染料了。

获得这些染料的技术是提尔居民的一个秘密(《历代志下》第 2 章第 14 节)——“又用紫色、朱红色和蓝色线”织“神殿的帷幔”(《历代志下》第 3 章第 14 节)。一些版本的改变使得人们认为泰尔（Tyrian）从西方(《以西结书》第 27 章第 7 节）和远东(《以西结书》第 27 章第 16 节）购买“紫色和蓝色”，但是这些措辞可能暗示了他们具有从购买于遥远国家的软体动物中提取染料的集中化生产能力。犹大·马加比（Judas Maccabaeus）从亚述人那里获得了“光亮的蓝色（*hyakinthos*）和海洋的紫色（*porphyra*）”(《马加比书上》第 4 章第 23 节)。如何通过混合这两种染料来获得合适的颜色深浅的秘密，被小心地保守着。它与一种胡芦巴（*Trigonella* 的种子）煎出的汁或者发酸的大麦生面团一起做的试验，也曾被人提及。

黑色染料从栎五倍子和香桃木中得到。在埃及，栎五倍子后来被用来制作墨汁以代替炭黑的悬浮液（边码 245）。在古代近东，这两种植物都被广泛地应用于头发染黑。美索不达米亚人依赖羊毛的天然色彩来获取白色、黑色或棕色。灰色羊毛通过“用纺锤把黑色和白色的羊毛绞成一种双绞线”来进行调制。

（e）染工的技艺 古人非常喜爱具有明亮色彩的衣服。时尚与染料的可获取性之间的关系是一个重要因素。早期的埃及画显示了红、

黄、绿三种颜色的布料。到公元前1500年，有条纹的红色、深蓝色和黄色布料成为时尚。不过，在此之前约560年，有条纹边的布料已传入埃及。从那时起，羊毛织物从巴比伦尼亚进口。后来，褐色、橙红色、亮蓝色就开始出现了。

美索不达米亚和北部叙利亚是毛纺业的中心，而埃及则生产质量优良的亚麻布。早在公元前2000年，给亚麻布和皮革染色就不仅仅是个人的手艺，还是一种神庙手工业。在神庙的作坊里，众神和司铎的神圣法衣被赋予恰当的颜色和式样。在希腊化时期，染色成为一种国家垄断行为，但是私人染色仍在继续，因为染色执照能够买到。

在巴勒斯坦，就像在叙利亚一样，染工都被集中在特定的城镇里。在雅莫科（Jarmuk）河上有“染工的要塞”。基尔哈斯·西弗（Kirjath Sepher）是另一个羊毛染色中心。巴勒斯坦的一座房子被确定为染工的作坊[20]，其中包括两个石缸和石秤砣，但它们看上去更像是榨油机——就像它们可能是基色的所谓染房的染缸一样。然而基色是希腊化时期或许更早时期的重要染工中心，一如“拜索斯（Byssos）的城镇”贝斯·亚实比（Beth-Asbea）（《历代志上》第4章第21节；Vulg. I, Par. Ⅳ，21）和蓝色材料的染色中心示剑（Shechem）附近的路斯（Luz）（《创世记》第28章第19节）。

249

关于实际的染色操作，我们只有零散的资料。尽管现存的最为古老的例子迟至公元3世纪，但我们知道埃及的染工有配方书。这些资料包含着一个炼金术士对古代配方书所作的笔记，描述了用紫朱草、红花、藏红花、胭脂、茜草和菘蓝给布料染色。其中的一些资料认为染色最迟起源于公元前300年，甚至可能更早。对这些资料和同类文献的研究表明，早在希腊化时期，在染缸里用靛蓝给羊毛染色已是普遍的事[21]。在染色中用作清洁剂的是肥皂草（*Saponaria officinalis*）的根，它在前古典时期是很出名的。泡碱和日光兰的根也得到了使用（参见边码260，一般清洁剂）。

多数的古代染料需要一种媒染剂来把它们固定在纤维上。用于实现这一目的的材料有明矾、许多铜盐和铁盐、泥土和有机物。旋花属植物（*Convolvulus scammonia*）和几种黄瓜及其他植物，提供溶解某些染料所必需的酸性煎汁。然而靛青染色不需要媒染剂，它很可能是给羊毛染色的最古老的染料。靛青出现在木蓝和某些其他植物中一种叫作吲哚酚的糖苷。在靛蓝的配制中，吲哚酚发酵，释放出来，当与空气相结合便会发生氧化反应生成靛蓝。稀酸的作用与发酵具有同一效果，上述方法在时间上落后于用尿溶解染料的一种更古老的方法。在尿染缸中用靛蓝为羊毛染色的做法，在一份约公元前2000年的纸莎草纸文稿里得到了证实。这份文稿描述了染工与抄写员相比悲惨命运："他的手发出臭味，手上是腐烂的鱼发出的味道，他憎恶看到任何布料。"现在尿染缸只是局限在一些地区使用，而发酵法在东方还是很普遍的。

羊毛经常首先用靛蓝染成蓝色，然后用其他像茜草这样的染料再次染色，结果便产生了带紫色的羊毛产品。在最早的炼金术的纸莎草纸文稿中，已经出现了用茜草再次染色的配方。人们把灰烬撒在靛蓝染过的羊毛上，用脚踩踏羊毛，然后把羊毛放到水和黏土（漂白土）中漂洗，再把它泡在明矾里，加入一些豆粉（使水变得更软）来溶解茜草，用这种茜草溶液对已经处理过的羊毛进行二次染色。

由其他的纸草书我们知道，颜色深浅会随使用的媒染剂的不同而发生变化。因此，为了得到一种红色，茜草要用明矾作媒染剂；要获得一种深黑色，媒染剂则是铁盐或铜盐。"穿着紫色衣服的工人"采用洗过的羊毛来进行试验，以便发现最佳染料浓度。然后，他们将羊毛在浸渍和除色这两种操作交替进行的状态下染色5个小时，直至得到合适的颜色为止。古典主义作者公布了此种过程的许多组合。我们对于埃及人如何为亚麻布染色知之甚少，但是，前古典时期的器具仍然为原始人的染色活动所使用。古美索不达米亚的手艺人拥有几种

250

这样的工具，它们的名字来源于用胭脂红染色的过程。

在古巴勒斯坦，染工的手艺是令人尊敬的。他用小片的测试材料对染缸里的染料溶液浓度作检查，还要戴着特殊的手套来保护手。羊毛在编织之前进行染色。在染料里浸泡过之后，羊毛或其他材料被放在工作台上进行检验，其中多余的染液被挤压出去，再用一个特殊的席子来进行最后的干燥。一种麦麸煎熬的液汁有时被指定为媒染剂。染成紫色的羊毛保存在皮革制的袋子里，或者是用毛皮包裹起来。在巴勒斯坦，用靛蓝染色的羊毛要进行二次染色也是很普遍的，这个过程与“颜色吸引染料”的说法有明确的关联。染料是昂贵的物品，香料——一种众所周知的昂贵商品——这一术语的希伯来语的含义，实际上就包括染料。

（f）沥青　在古代，尤其在美索不达米亚，沥青被用作建筑材料，并在较小的程度上被用作涂料。沥青牢牢地依附在当时所使用的那种多孔砖上，会形成一种极好的防水层。美索不达米亚存在着繁荣的沥青工业，当建筑方法随着希腊人和罗马人的到来而发生改变之时，这种工业就自我消亡了。在罗马世界里，涂有柏油的木材和沥青的供给满足了对沥青的较小需求。结果，古代沥青材料的知识，例如在美索不达米亚的矿层表面所发现的那些材料的知识被遗忘了[22]。

古代巴勒斯坦、叙利亚和埃及的居民对石油家族的几个成员并不陌生。希腊化时期，在死海的沥青——*pix judaicum*——成为贸易对象之前，巴勒斯坦人和叙利亚人对石油没有进行过任何程度的开发或应用[23]。古埃及不生产沥青，也不从红海海岸线上的油苗中采集原油。直到托勒密时期，沥青才用于制造木乃伊，但在此后很长的一段时间里，使用沥青仍然是罕见的事情。尽管近东有许多天然的原油和沥青资源，但我们仍然要把注意力限定在古代美索不达米亚，因为这个国家是多个世纪中重要的沥青贸易中心。出土文物和文献学的证据都表明，美索不达米亚人知道许多种石油，尽管他们知道的仅限于出

251 现在地球表面的那些石油。地图上所呈现的沉积物只包括天然气、原油和不同形式的沥青（图 159），文字的证据已经证实了所有这些物质的应用。

天然气在古代的预兆文学中起着某种作用，天然气的出现和波动预言着邪恶或幸福的事件。然而，天然气在技术方面并不重要。当天然气从与沥青和硫的沉积物相结合的石膏层中溢出来的时候，它的神谕的重要性在图库尔蒂 - 尼努尔塔国王（King Tukulti Ninurta）的记录（公元前 889—前 884）的段落中得到了论证："在希特（Hit）对面，接近沥青之源，我扎营在这样的地方，神的声音由那里从 Ušmeta 岩石中迸发出来。"气体在通过地球表面的裂缝时所产生的噪声，被与阴间众神的声音联系起来。远古时代人们并没有使用过原油，但是普林尼称之为石脑油（naphtha）。他说："一些典据提及沥青、石脑油和我们已经谈到的一种物质……但是它的易燃性质和对燃烧的易感性使得它非常不适于使用"（*Nat. Hist.* XXXV, li, 179）。希腊词语"石脑油"可追溯到一个古老的巴比伦语 *naptu*，早在公元前 2000 年，这个词语就用在书籍里了，描写从石油油苗的出现以及石油倾泻到水里所形成的形状中进行预言的方法。巴比伦语 *naptu* 来自一个动词，其意思是"骤燃，闪耀"，它恰当地描写出了原油包含低燃点的分馏物。

252 像沥青这样的重油产品是古人所关注的。实际上，有人声称使用沥青是古美索不达米亚人的特征。正如苏美尔术语最初指出的那样，一部分沥青是以山中的岩石沥青的形式出产的。"众神的管家"古地亚，拉格什的国王（约公元前 2400），从玛格达（Magda）山脉中获得他的（沥青）供给，有一篇文献谈到了该供给相当于 11 万千克重。我们又了解到，在大约公元前 2000 年，沥青块的重量变化范围是 840—7200 千克，其中有一块重量是 5.6 万千克。

古代典型的精炼岩石沥青的方法，也应用于其他相似物质的提炼，

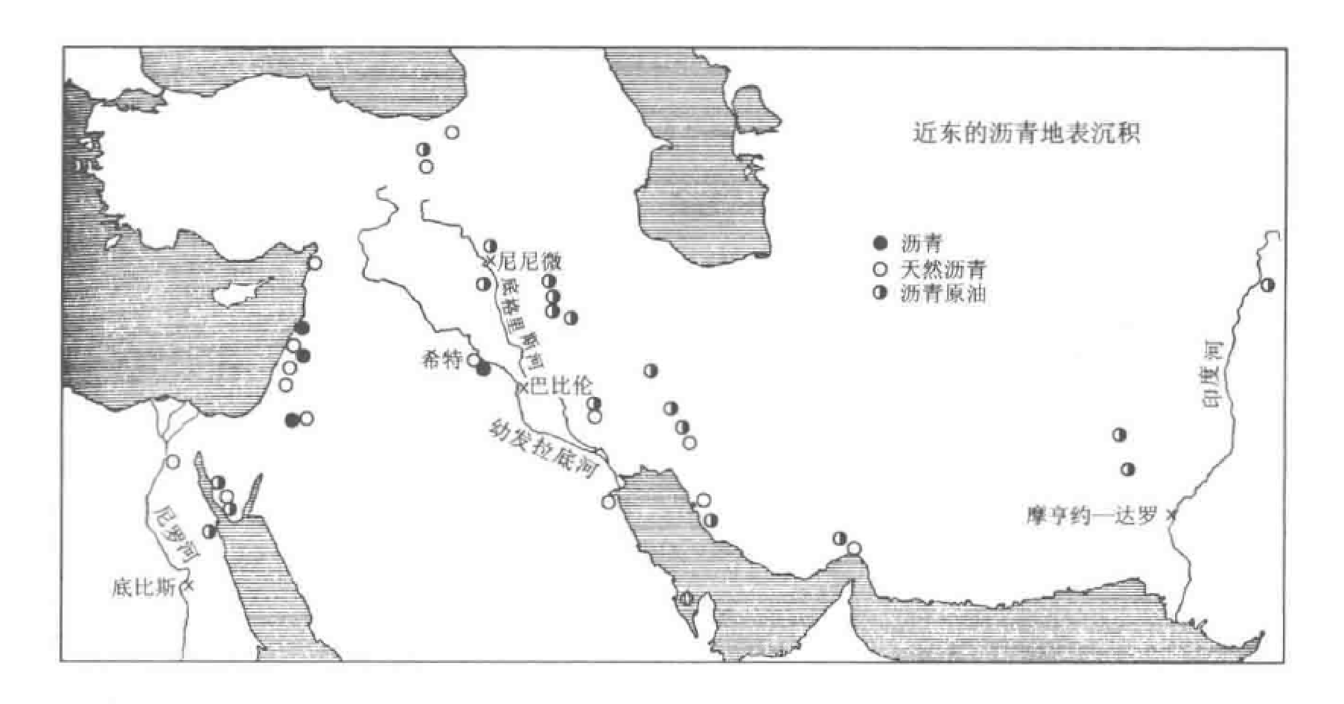


图 159　近东的沥青地表沉积。

它就是后来炼金术士称作 *distillatio per descensorium* 的方法，一种滴液法。在阿格里科拉（Agricola）的年代（约公元 1550）里，人们仍然还在使用这种方法。阿格里科拉写道，“含有沥青的岩石与含硫岩石的处理方法相同，即用一个带滤网底部容器加热它们。但是这不是常见的方法，因为用这种方法制备的沥青并不具有很高的价值”［《论冶金》（*De re metallica*），第 12 卷］。阿格里科拉的陈述是完全正确的，因为这样生产的沥青是部分被液化、部分被压碎的材料。古代美索不达米亚的契约中提到了精炼的岩石沥青块的重量，它们从 5—75 千克变化不等，平均 40 千克。

美索不达米亚最大量的沥青是从希特古城附近的许多油苗中生产出来的，这些油苗位于巴格达西部约 150 千米处，表示沥青的楔形文字符号通常是由表示“井”和“深渊”的两个符号复合而成的。古代苏美尔人以为可居住的陆地漂浮在一个大湖上，大湖是神的领地，河和井从那里获得它们的水。沥青、淤泥和水、天然气一起从油苗中渗出来，自然应该被看作是冥界特有的产品。而且，这种现象也被认为是强大邪灵降临的象征，它从地底复活是来危害人类的。我们可以

在当时的许多巫术咒语中读到一些这类的东西。这种信仰或许就是《圣经》里“沥青之湖是地狱”的思想来源。苏美尔人最初把希特城叫作“杜杜尔”(Duddul)，这个名字的意思是“沿着河的井”。希特城后来的阿卡德语名称成为它的主要产品沥青的名字。古典作者以 Is 的名字提及它。斯特拉博说(XVI, C 743)：

> 巴比伦尼亚生产大量的沥青，与此相关的是，埃拉托塞尼(Eratosthenes)陈述说，被称作为石脑油的液态沥青是在 Susis(伊朗)发现的，而能凝固的干沥青则是在巴比伦尼亚发现的。幼发拉底河的附近有一个后一种沥青的源泉(在希特)；当这条河在冰雪融化后进入汛期的时候，沥青泉也涌满了沥青并且溢到河里。在那里，大的沥青泥块形成了，它们适合于建造烧砖建筑。其他作家说，在巴比伦尼亚也发现了液态沥青。现在的作家详细陈述了固态干沥青在建筑中的实用性，但他们也谈到船是用芦苇编织而成的，在涂以沥青后变得不透水。

我们知道，关于古代美索不达米亚的建筑和船只的所有这一切都是真实的(第 17 章和第 28 章)。

253 油苗中产生的沥青不含有矿物质。通过榨取和随后的加热，里面的水分会很容易除去。这种沥青与合适的填料的混合物被当作一种胶泥来使用(参见边码 254)。它的品质与现代蒸馏原油得到的残渣——柏油沥青的品质是一样的。许多经济学文献告诉了我们沥青的产量范围。它按重量或体积出售，重量的变化范围在 1100—8500 升，或 20—5000 千克。它的价格大约是每 1000 千克 3.5 谢克尔银币。在获得了以同时期玉米和家畜价格为基础的数据指标后，我们得到了一个换算到现代货币与精炼沥青价格大致一样的价格。吉苏城(Girsu)(拉格什)献给乌尔国王的 29 万千克的巨大沥青贡物，被用来建筑“伟大的维齐尔(旧时伊斯兰教国家的高官、大臣)的住宅”。

另一段文献谈到了分派到乌尔的五船沥青货物。由此我们便可以谈论这些油苗的真正产业开发了。

在阿卡德的大萨贡王统治的年代里，希特城早已变得如此的重要，以至于他要去那里礼拜达甘（Dagan）[《旧约》中的鱼神（Dagon）]。记录表明，沥青生产在希特当地一直存在着，即使当这种工业已失去了它的国家重要性，阿拉伯和欧洲的旅行者也同样证实了这一点，即直到20世纪它仍然在小范围内继续着这样的生产。从油苗中提取沥青是简单的过程，塔西佗（Tacitus）谈到了这种后来在死海岸边的产业，他写道：

那些负责采集沥青的人从经验中学到了技艺，他们抓住沥青并把它拉到船的甲板上，沥青在那里流动并充满了（船），直到它被切断为止。它无法用青铜或铁来切割……古代作者如是说，但是那些熟悉这个地方的人讲，流动的沥青块被人用手推动并拉到岸上，很快由于大地的蒸发和太阳的热力而干燥，（最后）沥青就能像木料或岩石那样被斧子和凿子切割。（*Hist.* v. 6.）

用加热的方法可以把沥青中多余的水分蒸发掉，但是燃料的高成本使得人们怀疑这种加热方法是否经常被使用。如果进行恰当的操作，沥青块在阳光下是可以被充分晒干的。我们不知道古人是否如古代作者（普林尼，斯特拉博）所提到的那样[24]，用橄榄油熔化或稀释的方法来生产长久坚硬的沥青产品。 254

沥青以胶泥的形式得到应用，也就是说，它在使用时被熔化并与沙子、填料以及含纤维的物质混合在一起。这种含沥青的胶泥，当然不会与树脂（树脂乳香）相混淆。许多契约都涉及胶泥——仅仅在乌尔第三王朝时期就不少于77份，其量的变化范围是在几千克到3500千克之间，平均是450千克。足以令人奇怪的是，胶泥的量是用体

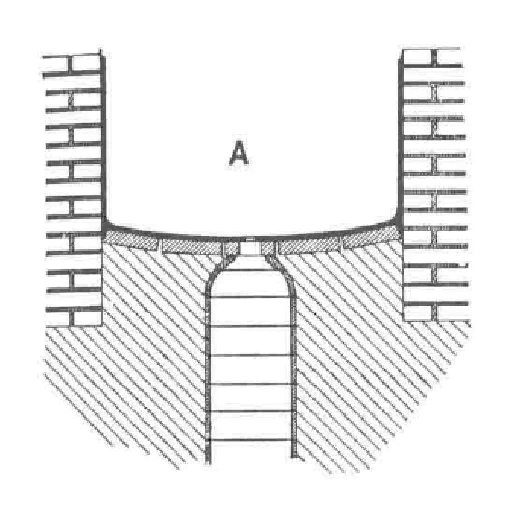
积来计算的。液态胶泥是在篮子或模子里塑成标准体积的饼状物的。一个古代乌尔的样本，仍然清楚地留有篮子的印痕。正如我们所料想的，由于燃料的消耗，胶泥的价格比未填充其他物质的沥青的价格要高很多。在非常早的日子里，每1000千克胶泥的价格是21谢克尔，但是不久就降到见于大多数契约中的18谢克尔。因此胶泥的价格是高于大麦或者枣子的。通过比较那些世纪里所生产的沥青和胶泥的价格与平均份额，可以得知多数的胶泥显然是当场制作的，并且在冷却之前被使用。既然任何情况下都必须应用热的胶泥，那么这里所涉及的加热操作（显然）只是一种而不是两种。

有几个术语都是用来表示这种胶泥的，每一个术语都表示着它的一种特殊用途。上面所谈到的胶泥数量，与一种建房用的沥青，或者是与用于砖石建筑、地板和墙的胶泥有关系。还有一种被称为灌溉用沥青的合成物，就像其他文本所提到的犁耕用沥青一样，似乎也用于给灌溉机器涂层和为船只防漏。这些沥青合成物以每份5—300千克的份额出售，但它们的价格未被提及。

与胶泥相混合的填充材料是黏土和石灰（自新巴比伦时代以来）。在一些情况下也使用石灰石（采石场粉末）。许多古代胶泥含有纤维性的植物材料，包括切碎的芦苇、灯芯草、稻草等。它们在显微镜下能被识别出来，因而成为了解古代美索不达米亚——从中获得胶泥样本的那些建筑所处的时代——植物的一种有益补充。

在古代建筑中发现的胶泥和灰泥中都含有25%—35%的沥青，这是很高的比重，因为现代的工程师把含沥青为12%—16%的材料视为标准。但是，纤维性材料的添加弥补了沥青比重过高的缺点，防止了竖直表面上的胶泥被阳光晒化的状况发生。古代胶泥中的纤维性植物含量，按重量计算在5%—15%之间浮动，已经根据沥青的比例作了相应的调整。内部覆盖沥青的罐子在几个遗址中都曾出土，或许胶泥就是在这些容器中配制出来的。

255



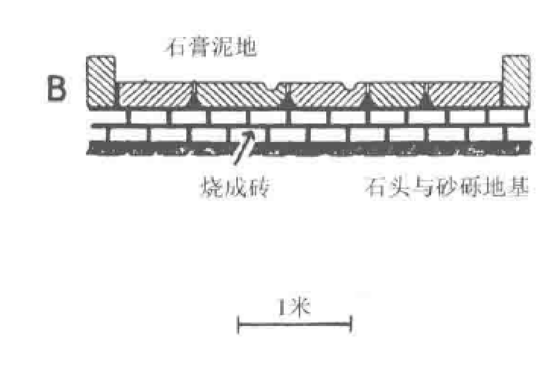


图 160　建筑中的沥青。(A)截面是一个新巴比伦的浴室，具有乳香防水层，下水道由陶器环形物构成；(B)公元前 3000 年的一条列队行进道路，位于亚述的阿舒亚。

人们通常配制两种胶泥：一种是砌砖所用的灰泥，含约 35% 的沥青；另一种用于铺地面、砌墙和建门槛，含 25% 的沥青。它们应用广泛的最好例证之一是一张精确的表格，我们能够从中知道铺设任何给定的地面空间(假设 2 厘米厚的一层，含 25% 沥青)的胶泥需要多少沥青才能混合而成[25]。直到新巴比伦时期，胶泥的构成几乎未变，近乎纯粹的沥青经常被当作灰泥来使用。在波斯时期，石膏和石灰制成的灰泥代替了沥青，从此沥青只是用来为船防漏。

胶泥的应用是简单的事情。把胶泥加热之后，倒在或用泥铲涂在所要覆盖的表面就可以了。因为昂贵，胶泥很少用于建造晒干的砖块所砌成的墙，这种墙经常涂以泥浆(图 160 A)，除了用于建造这种建筑中防水的墙和地板，更不用于浴室、厕所的墙和地面。然而胶泥被广泛地应用于烤硬的砖的建筑上[26]。同样因为燃料的花费，它们变得很昂贵，因此通常只用于建造宫殿、神庙和其他官方建筑。砖的低烘烤温度(550—600℃)导致了它的多孔结构，因此可以充分吸收胶泥，“这样的强度，使得由胶泥和烤砖建成的墙壁比岩石和任何一种铁都坚固”[27]。近代的发掘者发现，把这些建筑中的砖与灰泥分离开来是不可能的事情。

256



图 161 由岩石沥青雕刻而来的碗。来自美索不达米亚。约公元前 2500 年。直径 28 厘米。

十分奇怪的是，在那波帕拉萨（Nabopalassar）和尼布甲尼撒（Nebuchadrezzar）大范围的重建工程中，新巴比伦的建筑师采用了另一种方法，没有把纤维性材料掺杂到胶泥里。在涂以胶泥之后，每一层砖的上面都覆盖了一层同样的胶泥。对于这样的结构，承载下一层砖的地方被铺以一层薄的黏土，留下 1—1.5 厘米的接缝。隔 5 个接缝中都铺以一层敲打过并编成一团的芦苇夹层，这样做显然是为了巩固整个（砖层）结构。没有迹象表明为什么建筑师不再应用那种既古老又合理的技术，但是华而不实的结构是那些退化日子中的典型。

胶泥也被广泛地用作砖房的一种防水媒介，用于涂抹排水沟和下水道的砖结构。地板、沟渠、筑堤、码头围墙和道路，由砖、天然石块和胶泥的各种结合物构成（图 160 B）。尼布甲尼撒建在幼发拉底河上的 1130 米长的大桥也用到了胶泥。

对于胶泥作为涂料的使用，斯特拉博写道："因为缺乏木料，他们的建筑是用棕榈木横梁和柱子建成的。他们把芦苇捻成的绳子缠在柱子上，然后给它们涂以灰泥，漆上颜色，尽管他们用沥青涂抹门户。"（XVI，C 739）其他的棕榈柱子上，覆盖着红色纹理石头制成的镶嵌图案和置于胶泥里的珍珠母。沥青也被用作接合剂或黏合剂。古代美索不达米亚有代表性的柳条小圆舟，或称为古费（*quffa*），里里外外都被涂上了多层胶泥（图 283，图 537）。《汉穆拉比法典》命令每一区域（*sar*）（35.3 平方米）的房子花费最多不得超过 2 谢克尔银币，也就是说，要与为防漏给一艘体积为 7.5 立方米的 *quffa* 涂抹胶泥的花费相等。胶泥核被用于制作金属薄片的模型，岩石沥青则被雕刻成

容器和非常漂亮的雕像（图 161）。

11.2 保存

（a）防腐物质 讨论前古典时代所知道的盐，必须限定在那些大规模生产的盐的范围之内。这些盐是食盐、泡碱、天然碱和明矾。硝酸钾和铵盐也应该包含在内，因为古代命名法的复杂使得它们经常在译过来的文本中被错误地分类。

257

食盐。盐（氯化钠）一直是一种主要的经济必需品，运盐路线的存在反映了最早时代人们对盐的需求。运盐路线以及琥珀、燧石和其他有价值商品的贸易路线，交织成一张越过欧洲和地中海，跨越近东并一直延伸到亚洲的运输网。关于盐的史前生产情况，人们知之甚少。在一些贸易路线的沿途发现了盐块，它们被当作货币来使用，通常用于进口物品的付费。阿比西尼亚直至不久前仍然保留着这种传统。

岩盐矿和盐湖都得到了开采。在大西洋和北海的沿岸及内陆，靠蒸发海水或盐水泉来获取盐的地区非常有名。地域名称有时反映了这些特点。日耳曼语中的词 *hall* 或 *halle* 以及盎格鲁 - 撒克逊语中的词 *wich*，通常都表示一处用于煮沸盐卤的房屋。因而，诸如 Hall、Halle、Hallstatt、Rerichenhall 这样的德国城镇名称和 Droitwich、Nantwich、Northwich 这样的英国城镇名称，（其实）述说了古代的制盐工作，这一工作经常是与冶铁技术的产生处于同一时代的。古典著作中的篇章偶尔也给我们以更深刻的启迪。斯特拉博（约公元前 62—公元 24）就曾揭示，西班牙的谢拉内华达山脉的山麓小丘中的岩盐矿，在公元前 5 世纪就已经被长期开采了[28]。人们用这些盐以及加的斯附近盐场的盐，来保存送往希腊以及其他一些地中海国家的供应品。有报道说，日耳曼部落曾经采用以海水浇灭燃烧的木料的方法来获取富含盐分的灰烬。利比亚沙漠的盐的沉积物，在古代的盐贸易中起着重要作用。只是在公元前 3 世纪（？）引进骆驼作为运输工具之后，以巴尔米

拉(Palmyrene)的贩盐绿洲为中转的、在叙利亚和美索不达米亚之间展开的非常重要的沙漠贸易才成为可能。

与食盐在美索不达米亚的地位一样，泡碱(边码 259)在埃及也有着宗教和巫术上的意义。在这两个地区，比较重要的矿物都使用各种术语来指明其品质与来源，而较为次要的矿物则被认为不值得使用比一个总括的术语更多的词。古埃及的盐产量相当大，但我们几乎没有关于这方面的资料。尽管希罗多德(公元前 5 世纪)的证据“盐布满大地，那些真正的金字塔也成为多余的了”没有被人们过于从字面上来理解[29]，但(我们还是知道)在西部沙漠里存在着几个盐的寄存处。我们获得了这样的印象，盐主要提炼自三角洲中许多湖中贮存的海水。普林尼(23—79)提到过在诸湖之中有一个“位于孟菲斯附近的湖”，与希罗多德一样，还提到“佩鲁西姆的盐池”[30]。在托勒密王朝时期，佩鲁西姆是皇家专营盐的中心。这一中心后来转移到位于三角洲西北角的马瑞提斯湖。这些盐场确保了盐的足量供应，所生产的盐主要用于食品调味和鱼的储藏。其中有少量的盐在炼金、上光和医药处方中是必需的。有一个奇特的传统是将盐加到灯油里[31]，这样火焰的颜色会呈现黄色，因而会发出比较令人愉悦的光。这种做法也许会使灯芯更持久耐用一些。埃及人为了得到蓖麻油，将蓖麻种子与盐混合到一起以后进行压榨。

258

在古埃及，人们在盐交易中所使用的是块状或砖状的盐，其中一些已经被发现。大约是公元前 1500 年的两块盐的测量结果，分别为 20 厘米 ×11 厘米 ×6 厘米和 19 厘米 ×9 厘米 ×4 厘米。即使是最古老的盐块(第六王朝，约公元前 2200)，也被分析证明质地非常纯净。这表明盐渍泉是供应盐的来源地。

在闪米特人的世界里，盐的作用要比在埃及人那里的大得多。如果说埃及是泡碱的产地，那么美索不达米亚就是产盐之地，虽然泡碱在美索不达米亚也为人所知。人们认识很多不同类型的岩盐，如山盐、

sal gemma 和红色 *sal gemma*（印度的 *andarānī*）。大量的大盐泉和大盐矿分布在美索不达米亚、波斯和弗里吉亚，但文献对此极少提及。著名的希特的沥青油苗所在地（边码 252）也生产大量的盐水。然而，日常所用的食用盐却是通过简单蒸发所制得的不纯的河盐，一种粗制的氯化钠和镁盐的混合物，通常被看作是"使舌头发胀的盐""河当中的盐"和"人类的盐"。这种河盐及另一种较纯的沙漠盐，常以粗糙的块状形式出售。混有泥土杂质的粗盐的存在，解释了《马太福音》（第 5 章第 13 节）的名言："盐若失了味，怎能叫它再咸呢？以后无用，不过丢在外面。"如果不小心使这种盐被弄湿了，它就会失掉可溶成分，包括氯化钠，由此也就失去了其特征性的味道。然而，必须补充的是，也许对于这句出自《圣经》的句子的翻译是错误的，也许这句话实际上是在说盐块在面包房的炉子中的使用。盐似乎对弱性燃料——典型的有骆驼粪——的燃烧有助燃作用，并在助燃过程中渐渐积累杂质。经过若干年，杂质数量累积到了一定程度之后，盐便失去其助燃的使用价值，进而被弃之于街市，而以新盐块代替。

产自沙漠的盐凭其最佳的品质被用于对神的供奉，因为供物总是要用盐来调味的。亚述人的文本中说："你们是盐，产自纯净之地，注定要被献给至高的恩利尔神以为众神所食用。没有你们，神殿内的膳食便不堪食用。"在《利未记》（第 2 章第 13 节）里我们发现这样的命令："一切的供物都要配盐而献。"看来这种一流的盐是以结晶的方法提取制成的。药用盐则经常用作催吐剂。盐也出现在制备玻璃和釉的配方之中。既然盐可以保存食物，那么人们所描绘的它奇妙的净化力量就的确有实际用处。

259

我们知道，早在阿卡德（Agade）时期（公元前 2300—前 2100），人们就把鱼和盐放到一起处理，这表明他们或把鱼进行腌制或把鱼泡在盐水里。后来，又有文本提到过"盐里的鱼你将保存到天亮"，还有"你把肉从盐中取出"。在化学文本和配方里，盐有时以"血之石"

的别名出现。

当肉不是生着吃或烤着吃的时候，烹饪用盐就成了必需品。煮肉、鱼、蔬菜都需要盐和香料，因而所有定居的文明中都存在着对这些物品的需求。同巴勒斯坦人一样，美索不达米亚人烤面包时需要放盐。吃别人的盐就如同分享他的面包一样。在古希伯来语中，盐实际上被看作是“人一生都需要使用的基本东西”(《次经传道书》第39章第26节)中的一种。鱼被佐以盐来烹调和食用。“烹调时把鱼和其兄[盐]一起，放于其父[水]中,(食用时)与其子[汤汁]同食，与其父[水]共饮。”

在古巴勒斯坦，盐有着明确的宗教意义，常常在《圣经》中被提及。记载中不仅有“盐约”(covenant of salt)(《历代志下》第13章第5节),也有供奉中盐的使用指南(《利未记》第2章第13节;《马可福音》第9章第49节)，甚至有当祭品由宰杀的牲畜构成时对盐的使用(《以西结书》第43章第24节)。这种盐主要来自死海附近索多玛郊区的岩盐，这个事实让人回想起罗得(Lot)妻子的故事(《创世记》第19章第26节)。来自距佩鲁西姆不远的海岸线上奥斯特拉基纳(Ostrakina)附近盐池的盐，被认为是劣等品。在希腊化时期，默克德拉的人们好像也从太巴列湖水中生产用于处理鱼的盐[32]。耶路撒冷有由祭司掌管的保存盐的神庙(《以斯拉记》第6章第9节；第7章第22节)。盐可能以块状或饼状的形式出售，因为我们获悉盐是在木臼中压碎的。正像埃及那样，盐除了用于给食品调味和加工处理鱼之外，也被放置在油灯中使用。

泡碱。在古美索不达米亚，这种处于天然形态的碳酸钠只起到了很小的一点作用。那时有一种被称为“墙灰”的物质，它是一种不纯的碳酸钠，人们可以从墙上的风化物中获得它。这种墙灰常常被收集起来并与郁金根一起用于染色。一些染印者的配方中提到过较纯的尼比鲁(*nitiru*)，它却从未在有关玻璃制造法的文本中被提及过。据称，

凯帕塔(Capauta)湖滨(乌尔米耶湖)出产一种苏打风化物[33]。

在埃及，人们使用食盐的情况相对于使用泡碱(古典作者的 *nitron* 或 *litron*)的情况大为逊色，即使作为防腐剂也是如此。埃及的泡碱是一种天然的混合物，主要由碳酸钠和碳酸氢钠构成，相当于碳酸氢三钠，也含有不同比例的氯化钠和硫酸钠。泡碱中缺乏含钾化合物是很典型的，可以根据这个特点来检验泡碱中是否加入了总是含有碳酸钾的草木灰。

260

斯特拉博和普林尼都提到过有三个中心地带生产泡碱[34]。最重要的一处，是位于西部沙漠的至今仍被称为奈特伦洼地的绿洲。在汛期，尼罗河水渗入这个绿洲形成小湖泊，而当河水退潮时这些小湖泊便干涸了。人们仍未完全理解这种由渗透而产生的多壳泡碱的形成。第二个生产中心，是位于尼罗河三角洲的瑙克拉提斯的古代商贸港口。第三个生产中心，则是位于上埃及的埃尔卡布(El-Kab)附近的5个定居点的群落。据说在托勒密王朝时代(从约公元前320年开始)，所有这些地方的泡碱生产都处于重要的国家专营之中。

泡碱丰富的存在形式以及多样的组成方式，产生了许多埃及术语。据说粗品经常是红色的，于是指称粗品及其生产的术语意思就是“自我净化”。纯净的随时可用的产品，产生了名称 *ntrj*，这是希腊术语 *nitron* 的词源。埃及词可能把词 *ntr*(“神”，即“纯净者”)或 *sntr*(“香气”)联系在一起，因为在埃及人看来，泡碱和熏香都是与人及建筑的宗教净化相关联的[1]。人们以熏香取悦众神，并且常常在熏香中混以泡碱。在巴勒斯坦的情况也许也是这样，香料和熏香是一种“制香之法”(《出埃及记》第30章第35节；《传道书》第49章第1节)。礼拜者或是通过咀嚼泡碱或用泡碱溶液来漱口以净化口腔。固态和溶液态的泡碱都用于将尸体木乃伊化(边码266)。像芳香树脂和熏香

1 有人提出由于醋里加入苏打会导致冒泡，因此“泡碱”一词源于希伯来语 *natara*(起泡)。

一样，泡碱也通常制成粒状物。它常常既以那种颗粒状出售，又以块状出售。

在埃及，泡碱除了大量用于宗教仪式外，也用于制作玻璃、彩釉，还用作制作蓝色和绿色玻璃料的颜料。泡碱经常出现在药方中，人们在烹调蔬菜、漂白麻布时也会用到。也许和巴勒斯坦的漂洗工对从埃及进口的 *nether*(《箴言》第 25 章第 20 节 ;《耶利米书》第 2 章第 22 节)一样，(可能掺杂了一些黏土的)泡碱被当作肥皂来使用。

天然碱，肥皂，清洁剂。虽然在对埃及彩釉或玻璃的分析中，人们并没有发现任何含高量碳酸钾成分的植物碱，但人们也在植物灰中获取除泡碱以外的碱。埃及人也不用天然碱来制造肥皂，正如上面所提到的，他们用泡碱和黏土的混合物来充当肥皂。

261

另一方面，在闪米特人的世界中，某些植物富含碱的灰烬得到了广泛应用。巴勒斯坦的漂洗工们通过焚烧苏打植物(*Salsola kali*)来获取 *borith* 或 *kali*。《玛拉基书》(第 3 章第 2 节)提到的漂布之人所使用的皂可能就是“*borith* 的灰烬”。美索不达米亚的古老文本曾经提到过，有两种来自常见的、富含苏打的海蓬子(*Chenopodiaceae*)的灰烬，成为许多制备玻璃的配方中碱的成分。在文本中，这些灰烬的名称前面有时加上了形容词 *kalâti*(= 燃烧的)，它也是我们的术语碱(*alkali*)的最根本的词根。碱的直接来源是阿拉伯语 *al-qālī*，即(植物)灰烬。足够令人惊异的是，在制备玻璃的配方中，往往给出的是粗干草的重量而不是灰烬的重量。

在前古典时期的古代(pre-classical antiquity)，关于肥皂的问题需要几个词汇。尽管古埃及的神职人员经常有沐浴和清洗仪式，但是没有确定的迹象表明他们知道肥皂。通常用来表示“肥皂”的象形文字、古希腊方言以及科普特语的术语都是含糊不清的。埃及人常用的清洁剂是泡碱、漂白土，也许还有捣碎的羽扇豆，这最后一种至今仍在使用。一些在染色工艺中被使用的清洁剂已经在边码 249 提到过。一

些制药配方都简要说明了把油和油脂连同大量碱性物质一起煮沸，但都从未提及以这种方式所制成的肥皂。古巴勒斯坦人也不知道肥皂，在那里，*nether* 和苏打与植物碱 *borith* 一起，都被用于清洗。有时人们也把这些清洗剂混以尿、漂白灰和其他一些成分。赫梯人用溶在水中的草木灰来洗手。

但是，在美索不达米亚，乌尔的早期苏美尔人毫无疑问在制造某种类型的肥皂。他们通过把油和碱一起煮沸来制造肥皂。各种配方中提到过使用棕榈油、蓖麻油、钾碱苏打、树脂以及盐来制造肥皂。但是，他们并没有将合成的肥皂从混合物中分离出来，也没有用一个特定的名称来表示它。使用山毛榉灰来清洗羊毛是被推荐的。但对于针织物，人们则使用苏打、植物碱和明矾来洗涤。

硝石与铵盐。古时人们将硝石和泡碱混为一谈是常事。我们称之为硝石（硝酸钾）的物质在前古典古代并没有多大的实用价值。硝酸钠在上埃及的广阔区域内是以风化物的形式被发现的，现在它在这些地方被用作肥料。尽管美索不达米亚人知道有硝酸钾，但是在埃及和巴勒斯坦，人们似乎既不知道硝酸钾也不知道硝酸钠。硝酸钾出现在伊朗的厄尔布尔士和阿塞拜疆的矿藏中并且得到了开采，但它似乎并没有进口到美索不达米亚[35]。正如在现代印度那样，在美索不达米亚，硝酸钾也是从某些地方的土壤里一种风化物中获得的。人们对盐和硝石的混合物进行“洗涤”，即通过部分结晶的手段将它们分离。人们（首先）将混合物溶于沸水之中，（然后）过滤溶液，（将滤液）煮上一天，使其变浓。最后，硝石的结晶就从碱液中分离了出来。阿卡德人将这种盐区分为白色的、黑色的、雄性的、雌性的、洗涤过的、未被清洗过的等类型，这些类型的盐在玻璃制造的文本和药方中都有所提及。

262

尽管阿卡德人的药方中曾使用过一种被称为碎屑的升华物形式的盐卤（氯化铵），但早期技术并没有使用氯化铵。氯化铵的另一个名

字相当于“出自粪便燃烧的灰烬”，也许表示了同一种物质，尽管这个术语有时被任意指称某种风化物。

明矾。尽管罗马统治埃及时期大量生产明矾，但我们却少有关于明矾生产的较早时期的证据。普林尼宣称埃及的明矾是最好的，并提到它是染色的媒染剂和药物的一种成分[36]。明矾产于尼罗河流域西部的达赫莱绿洲和哈里杰绿洲，它们都已经被古代的施工弄得百孔千疮。哈里杰的地表薄硬壳显示了这里在古罗马时代是明矾富产之地，而古希腊写在纸莎草纸上的文稿也指出了希腊化时期的这一相同事实[37]。希罗多德叙述，在德尔斐神庙被拆除（公元前 584）之后，埃及国王阿美西斯二世（Amasis Ⅱ）送给德尔斐人 1000 塔兰特（talents）（约 17 吨）明矾，送给希腊定居者（在埃及）20 麦那（minae）（约 25 药衡磅）[38]。后来亚述人的文本提到过埃及的明矾输入了美索不达米亚。此外，对埃及绿洲的现代考察已经揭示出，大面积的边沿山麓小丘充满着浅表的施工痕迹。于是我们可以确信，在普林尼之前的几个世纪里，人们就已经在那里开采明矾了。

明矾被染工和皮革工人所使用。它被两个含义相当的埃及术语所指代，因为明矾的含义为医药文本中的内容所显示，其中已指明其收敛剂品质。明矾还在巫术咒语中被提及。

对于美索不达米亚，我们在一些玻璃配方中发现了可确认为明矾的一种物质。如果它不是由埃及进口的，那就是取自位于吕克斯河上卡拉希萨尔附近的矿藏，这个矿藏距黑海南海岸约 90 千米；或者取自美索不达米亚的图兹胡尔马特利或波斯湾的哈马兰（Hamairan）。明矾石是一种用作封印的坚硬物质。通过烘烤明矾石后置于水中煮沸的方法来制取明矾，这在一些药方中有所记载。表示明矾的不同阿卡德术语表明，明矾经过重结晶而得到提炼，人们可以识别出不同品质的明矾。明矾的别名（在炼金术中用于防止为未被传授技艺的人所识别）是“来自柽柳属植物的地衣”。

263

在前古典时代(pre-classical times)末期，塞浦路斯似乎已经生产用于出口近东的“plumous”明矾(=硫酸铝?)了。在巴勒斯坦，产自死海附近矿藏的明矾已为人所知，而品质较次的明矾则来自佩拉亚(Peraea)的马查鲁斯(Machairus)镇。

(b)食物的保存 为抵御缺粮时期的困难而实行的粮食保存，开始于采集粮食阶段。当运输和储藏随着固定贸易路线的形成而产生时，这种做法变得更加重要起来。随着人口的增长，保存食物成为一项重大的社会活动，产生了自己的技术。



图 162 一个抄写员检查葡萄干的贮存情况。来自贝尼哈桑的墓葬，埃及。约公元前 1900 年。

最初可用的保存食物的方法少之又少。人们没有关于腐败原因的知识，保存食物几千年来一直是纯经验性的活动。干燥、烟熏、晒烤、用干燥的颗粒状盐腌制、用盐水腌制，或者这些方法并用，都是保存食物的手段。在醋中腌制食物当然是可能的手段，但我们没有证据证明人们曾使用过这种方法。唯独希罗多德曾说过用蜂蜜来保存食物。

所有为人所知的保存方法，都以干燥——自然界自己的方式——为基础。例如坚果这样含水分不足 10% 的天然产品，或多或少可以保存一些时日。以烟熏制食物的方法，至今仍然用于处理鱼和肉，欧洲史前的居民一定知道这种方法，有史时期的罗马人甚至日耳曼部落的人也都曾经用过。圣撒迦利亚教皇(Pope Zacharias)公元 8 世纪警告卜尼法斯(Boniface)——英格兰“给日耳曼人的传道者”在未开化

的部落里旅行时，只能吃被煮过或烟熏过的咸猪肉。但是，在古代近东，烟熏食物的方法并未为人所实行，缺乏便宜的燃料一直制约着那里的技术工艺。

正如处理某些药物和植物那样，有时人们也不得不借助人工热量来进行干燥，因此埃及表示“干燥药物”的动词的象形文字记号包括火盆的符号。药方中许多其他配料的制备似乎也包含了干燥和烘烤的工序。埃及表示“干燥谷物”和“干燥枣子、谷粒或面包”的词，都与表示火光的术语相联系。为有助于打谷中脱去谷壳及改善保存质量而进行烘烤谷物的习俗，只是在欧洲和地中海地区的史前时代

（prehistoric times）实行过。三个古代大河流域文明，都知道窖存干燥玉米的方法（图 25）。

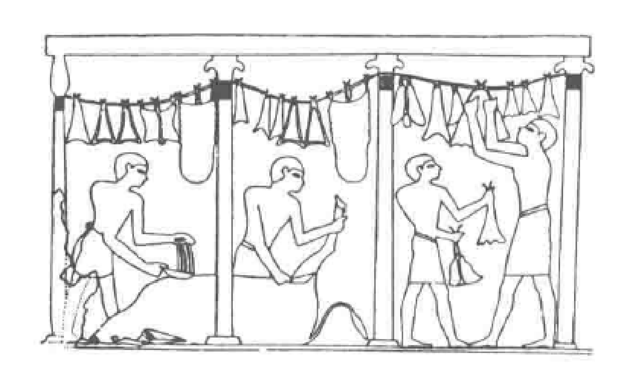


图 163　切割一头公牛畜体并将肉悬挂起来进行干燥处理。来自底比斯的墓葬，埃及。约公元前 1900 年。

大规模的干燥，通常意味着要依赖阳光和风。这是干燥枣子、无花果和葡萄的常用方法。我们获得了一段关于储藏葡萄干的描绘（图 162）。古巴勒斯坦和美索不达米亚人就知道无花果饼和葡萄饼（《撒母耳记上》第 15 章第 18 节，第 30 章第 12 节；《撒母耳记下》第 16 章第 1 节；《历代志上》第 12 章第 40 节）。在埃及，药用植物和药物也通过简单的干燥来贮存。在还没有被大规模消费的时候，肉通常被干燥处理（图 163）。遗迹表明，富人有用于保存成堆的干肉片的贮存室，但是直到公元前 1000 年我们才发现表示经过烟熏和腌制过的牛肉的术语。

在美索不达米亚，肉更多地是用盐来处理而不是被干燥。有时甚至人的尸体也通过将盐放置其中而得以保存——据瓦列里乌斯·马克西穆斯（Valerius Maximus）所说，这是一种在一些西班牙部落中也常

见的风俗。一位亚述国王曾下令，被杀死的埃拉米特人国王的尸体要“用盐保存”呈给他，这也许是对战争报告的一种检验。

美索不达米亚人大量地消费着鱼和各种鸟类。干燥常常与腌制结合使用。希罗多德这样谈到埃及人：“他们生食许多种类的鱼，这些鱼或者被腌制或者被置于太阳下晒干。他们也食用未烹调过而仅腌制过的鹌鹑、鸭子和小鸟。所有其他的鸟类和鱼类，除了那些被列为神圣之物的，都被烤食或煮食。”以鸟为食的流行，可以由喜帕恰斯（Hipparchus，公元前130年在世）的陈述来评价：“我并不关心埃及人所过的生活，他们总是没完没了地给鹌鹑和讨厌的鹊雀拔毛。”[39]

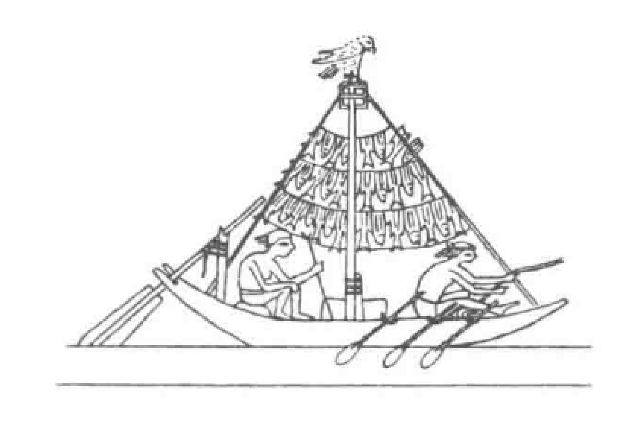


图164 取出内脏的鱼悬挂在桅杆上进行干燥处理。来自埃及。约公元前1900年。

腌制基本上是一种脱水法。一种在东方仍然得到普遍应用的生产干腌鱼的古老方法，也许就是从埃及出口到叙利亚和巴勒斯坦的咸鱼的生产方法。现代埃及人是这样来腌鱼的，在一个水泥斜面上取出鱼的内脏，用水洗鱼，然后用粗盐搓鱼。他们把鱼层与盐层交替叠加从而把鱼成堆放置，而后盖上干草席，放置3—5天后把鱼堆翻过来再放3—5天。这样鱼的体液就被排干了，盐分渗入鱼的组织里，鱼变得硬而结实。古埃及的浮雕描述了这个过程。鱼被从中间切成两半，挂在绳子上置于阳光下晒干，风加速了这个过程。有时人们只是用刀将鱼体从头到尾剖开来放置（图164—图166）。鱼卵被收集起来，作为一种特殊的精美食物储存在罐子里。

265

在巴勒斯坦和美索不达米亚，尽管用盐水腌制的方法也被使用着，但与上述方法相似的制作鱼的方法至少在公元前1000年里也是常见的。古代房屋的图画中所呈现的大储存室，还有关于加工处理过的鱼

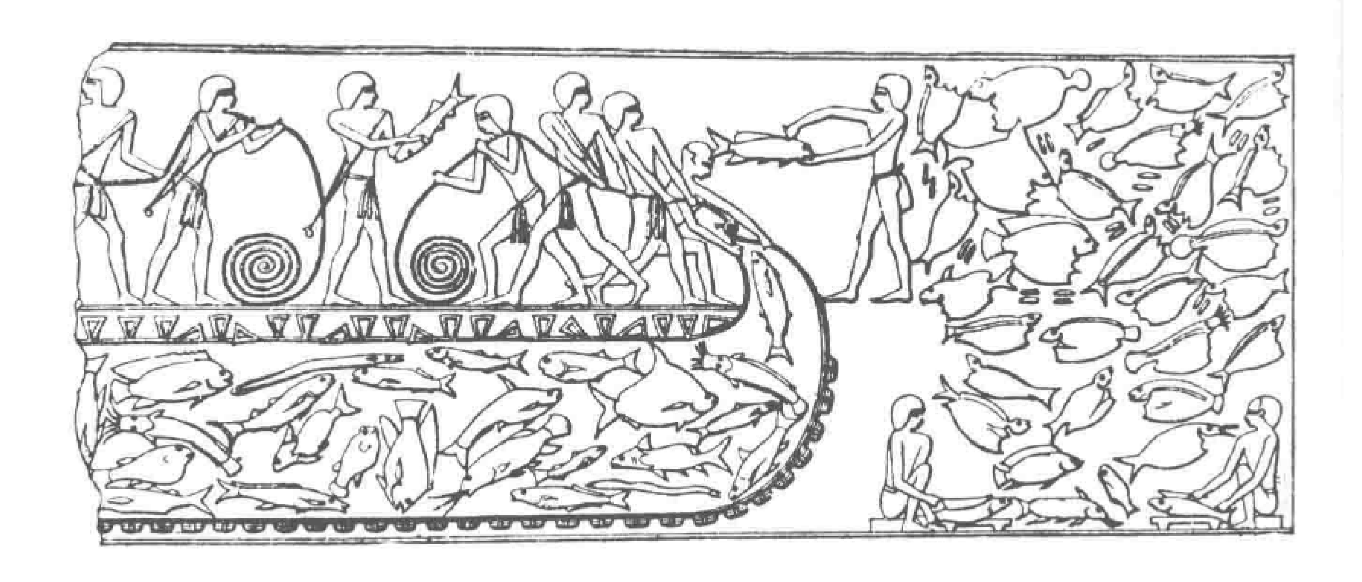


图 165 用网捕捉海鱼并加工处理。来自塞加拉，埃及。约公元前 2500 年。

出口到叙利亚的记录，都表明这种方法是行之有效的。

我们必须指明盐的生产与食物保存之间的密切联系。在广泛的史前盐贸易中，海岸线上盐的可取得性是最重要的因素。产盐的植物——如古巴勒斯坦和古美索不达米亚的盐角草属植物（*Salicornia*）的灰烬，可能会形成盐的替代物，但它们从未能获得足够的量以满足任何大规模贸易的储存鱼的需求。

266

（c）制作木乃伊 古典作者很好地阐明了加工处理鱼的方法与保存人尸体的方法之间的密切联系。正如阿特纳奥斯（Athenaeus，约公元 200）在他关于古埃及的鱼的文章中所使用的，希罗多德和狄奥多罗斯（Diodorus Siculus）也都使用同一个古希腊词 *taricheuō* 来指称这

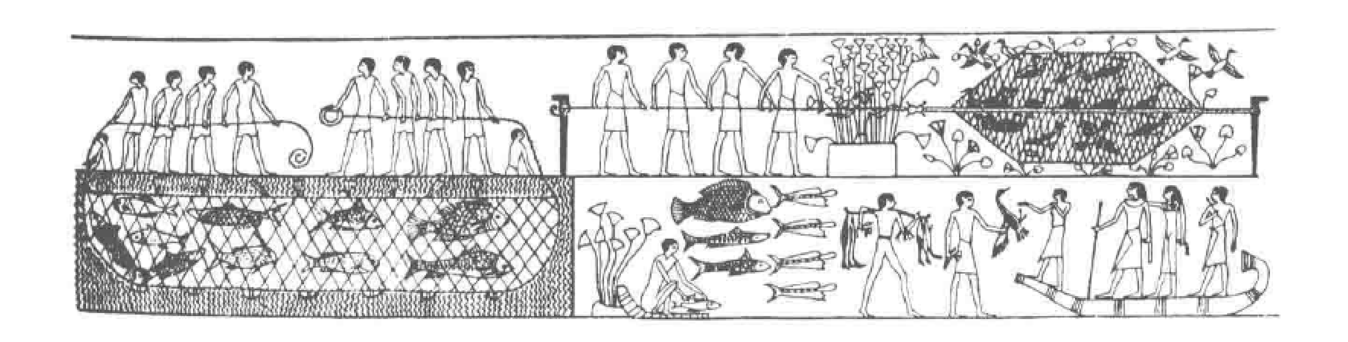


图 166 用网捕捉尼罗河的鱼和飞禽并加工处理鱼。来自贝尼哈桑的墓葬，埃及。约公元前 1900 年。

两种方法。这个词表示用香油涂抹防腐，用盐水腌制，用盐来处理、保存，制作木乃伊与加工处理鱼被有意识地联系到一起。讨论埃及人制作木乃伊的宗教背景超出了我们的论题，但是在其他国家中的确没有如此广泛而持久的保存人的尸体的努力。伴随着这种制作方法的显著演化，一种全面的技术衰退发生了。

我们必须记住，制作木乃伊是一种巫术—宗教行为。它的目标是把尸体制成灵魂回转的合适容器。从把尸体放到防腐台上到最后“使嘴张开”的仪式，每一个行为都由防腐的礼仪程序精密地予以规定。某些纸莎草书描写了规定的宗教仪式程序和咒语，给出了包裹头、背部、手、腿等部位的详细指导（图 167）。

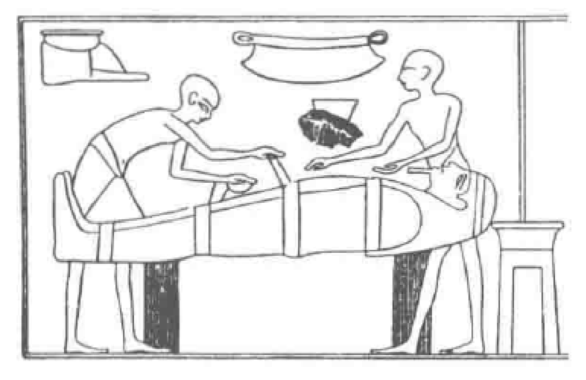


图 167 用绷带包扎木乃伊。来自底比斯的新王国时期的一个墓葬。

在早期，防腐员的工作间是一个临时的小隔间，为了满足这种工作必需的 70 天时间而被设立。这种工作间具有圣地的气味，被称为“美丽之屋”“纯净之室”或者“神的帐篷”。这最后一种表达指出这个工作间不仅是暂时的，而且在那里豹头人身的冥界之神（Anubis）为奥西里斯（Osiris）涂上香油，去世之人便与他希望加入的集团的领导者奥西里斯联系到一起。有时这个地方也简称为“防腐帐篷”或“包裹之所”。只是在公元前 1000 年（在第二十一王朝和第二十二王朝之间），防腐场所才变得更

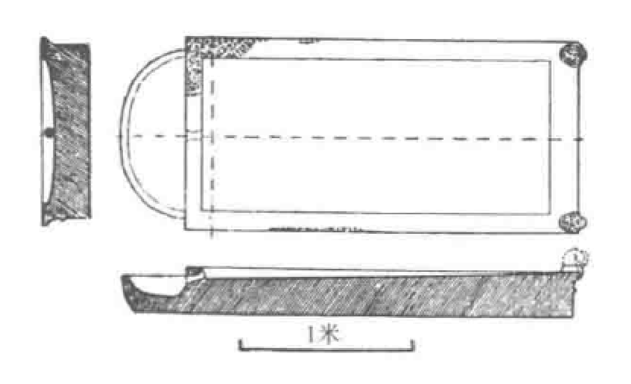


图 168 约公元前 600 年第二十六王朝的防腐者的一张桌子。表面的斜坡允许液体滴到桌子末端的一个盆里。

永久，它的名字也表明了墓地中的一个确切建筑。

在史前时代，埃及人把他们的尸体以一种类似孩子在母亲子宫中那样收缩的姿势来安葬。尸体用兽皮或亚麻布松散地包裹着，埋在浅的沙漠坟墓里（图 169）。太阳的热量和透气的沙漠不毛之地，提供了使尸体脱水并制成木乃伊的条件。这种习俗在金字塔时期文本的最古老部分中有所反映，肢体和肌肉被唤起“去抖落沙漠的沙子”。在美尼斯国王（King Menes）统一上埃及和下埃及之后，人们在沙漠里挖较深的坑，将坑内四周砌以日光下晒干的砖，把国王和贵族的尸身安葬在里面。紧裹尸身的这种安葬方法，在最早的三个王朝中发展起来。最后，每个肢体被分开来缠裹，而后整个尸体又被第二层绷带所缠裹。

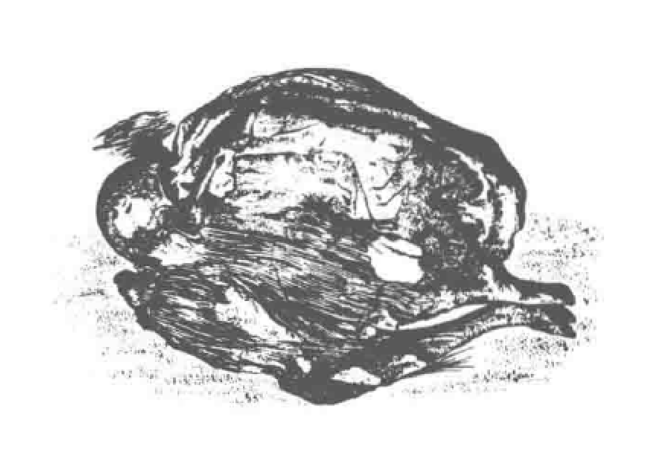


图 169　前王朝时期埃及的一个墓葬。膝盖被拉到头部，躯体被松散地捆扎着。公元前 3000 年之前。

古埃及人很清楚地知道，如果尸身肉体的腐烂不停止将会发生什么。宗教信条要求，被保存的尸体应该成为适于接收灵魂的容器，假如灵魂希望重新回到生命世界之中的话。为了实现这个目的，尸身的外在形式必须加以保存。于是，煞费苦心使尸身防腐的整个技术产生了，防止尸体腐烂的不倦努力开始了。这个礼仪由熟练的匠人来完成，首先工作的是首席防腐员，他的教士级别相当于正式教士，由另一个人辅助进行操作。这个人是防腐员的保护者，是豹头人身神的人格化体现。他们当众吟诵每个技术阶段所适用的咒语。

我们关于这种制作方法的详细了解，建立在 19 世纪初期对真实木乃伊进行仔细而周密的检查基础之上，得出的结论由古典作者的报告作了补充。希罗多德在公元前 449 年访问过埃及，提供了一份相

当好的描述。400多年以后，狄奥多罗斯的论述可以再把一些细节加入其中。

在希罗多德时期，有3种级别的制作木乃伊的方法。最昂贵最精心的方法包括以下工序：(a)除了心脏和肾之外，切除脑与胸腔、腹腔中的内脏；(b)用棕榈油和香油清洗内脏；(c)用没药(myrrh)、肉桂和其他芳香物质填满身体空腔，而后将充满香气的切开部位缝合；(d)用泡碱处理尸体并将之清洗；(e)把雪松油和其他软膏涂抹在尸体上，用芳香物质擦拭尸体，而后用绷带将它裹起来。第二种比较便宜的方法是用每年注射雪松油的方法代替(a)和(b)两道工序，其他操作与上述的一样。第三种最便宜的方法是通过使用溶解液去除内脏，但它把昂贵的雪松油替换成较便宜的、有效性差的油。我们还没有关于这些注入尸体内的油的溶解作用的描述，也未曾获得被除去内脏的去处的早期细节，尽管后来我们知道它们被保存在所谓的礼葬瓮中。许多这样的礼葬瓮幸存下来，其中的一些很漂亮，是精心制作的产品(图版3B)。

268

从大量的调查来看，我们能刻画出这个与希罗多德所描述的那种工序有所不同的复杂的工序，也知道它的历史演变。希罗多德仅仅描述了波斯统治期间埃及制作木乃伊的状况。事实上，制作木乃伊与尸体防腐(它字面上的意思是“放置在香膏中”)不是一回事。我们知道，古埃及人可用的保存尸体的唯一方法一定是脱水，而这是很困难的，因为人体75%的成分是水。而在阳光下晒干尸体太慢也太不安全。他们从未用过人工热量。尽管石灰石很丰裕，但托勒密时期之前人们无法取得生石灰。可用于脱水的是盐和泡碱，泡碱的神圣性质决定人们使用它而不是便宜的盐。

经过泡碱处理之后，尸体被很好地脱水，因而没必要再进行干燥。尽管某些木乃伊好像是在弄湿后被包裹起来的，但没有证据表明将尸体浸泡在泡碱溶液中是制作木乃伊的一道工序。与处理鱼和家禽的方

法类似，脱水剂最可能受到干燥的颗粒状泡碱形式的影响。在古希腊关于埃及的文字中，表示尸体防腐员和表示鱼与家禽加工处理人员的是同一个词，这个事实支持了上述观点。在木箱子或席子里用干燥的泡碱使尸体脱水，显然是制作木乃伊的基本操作。

在古王国（约公元前 2200）时期，埃及人并不能恰当地保存尸体，我们可以认为这时是实验阶段。他们一定懂得切除肠子的操作，因为人们已经发现了一只雪花石膏制的箱子，里面部分隔成四栏，其中盛装着赫泰菲勒斯王后（Queen Hetep-heres）（约公元前 2650）［基奥普斯（Cheops）的母亲］的内脏。这些内脏在用亚麻布绷带包裹之后，浸泡在浓度为 3% 的泡碱溶液里。这是保存内脏的最早阶段。

在后来的古王国时期的陵墓里，内脏被分别盛入四个礼葬瓮中，放到石棺的四个角落里。腹部和躯体其他的空腔内塞满亚麻布。为了保持死者的面貌，防止它因腐烂而发生扭曲，当时的人用树脂物质浸泡过的亚麻布为蜷缩的躯体定型，有时也使用糊状的树脂来进行操作。人们已经发现，缠绕古王国木乃伊的绷带内层树脂处理过的亚麻布，可以精确地为肢体和外部相貌定型。第二王朝的木乃伊已经呈现出被仔细包裹的痕迹。从第六王朝起，人们将死者的心脏单独处理，把它切除后，将一个石头替代物放置于尸体之中。盗墓贼侵扰过的尸体，也被仔细地重新包裹，重新安葬。

269

第十一王朝（约公元前 2050—前 2000）的某些木乃伊至今尚存全部器官，（显示那时）没有人曾试图要剖开其腹部。处理工作集中在包裹时仍然是柔软的尸体的表面。一般说来，尸体没有被解剖过，但在个别案例中，当时的人试图引入某种溶剂通过

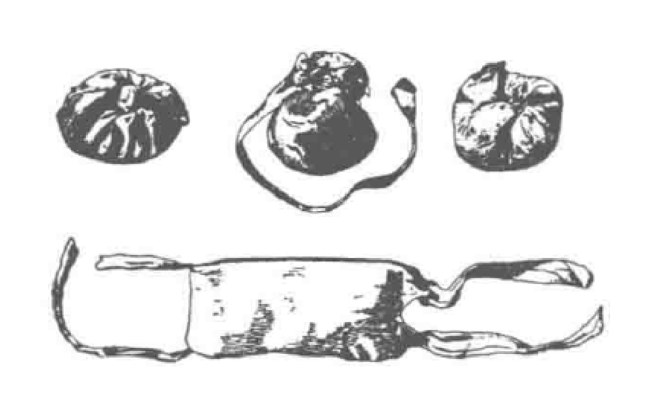


图 170　成袋的泡碱和谷壳用于图坦哈蒙的防腐。约公元前 1350 年。

阴道和直肠来去除内脏。在用泡碱脱水之后，尸体被用亚麻布捆绑起来，外层则裹上用树脂芳香混合物浸泡过的亚麻布，尽管这一层有时直接用来包裹尸身。有时士兵或者其他随从的尸体在制成木乃伊与他们的首领葬在一起之前，必须先临时埋在沙漠坟墓里。

在第十二王朝（约公元前 2000—前 1780）期间，人们开始精心地处理尸体。解剖肋腹变得越来越平常，内脏通常被全部切除。肝脏、肺、胃和肠被保存在四个礼葬瓮中。心脏被切除、清洗、包裹起来，再和一种圣甲虫形式的"心脏护符"一起放回体内。躯体空腔则被填满树脂混合物浸泡过的绷带。

在新王国到第二十一王朝（约公元前 1580—前 1090）期间，我们发现了一种新事态。固体泡碱更常用于表面防腐，脑和内脏被取出，心脏经处理后被重新放回体内，心形护身符被包裹在木乃伊的外层绷带里面。腹腔和胸腔内填满有时浸渍树脂的亚麻布，热树脂混合物被浇注其中。木乃伊在包裹之前，偶尔还会涂上一层蜂蜡。有时候皮肤和骨之间的空腔被谷壳或其他物质填满，以代替萎缩的肌肉（图 170，图 171）。在这里，家庭成员们（的尸身）也必须先埋在沙漠里直至最后一个成员辞世，当所有家庭成员的尸身都经防腐处理之后，他们才会按照宗教仪式得到安葬。

270

在第二十一王朝（公元前 1090—前 945），处理尸体的方法有了更进一步的变化。尸体空腔内用装满泡碱、地衣或者泡碱浸泡过的木屑的亚麻布袋子来填充。在经过清洗和包裹之后，器官与"礼葬瓮神"的肖像放在一起。礼葬瓮消失了。泥土和沙子此时固定用于包裹皮肤。裹在亚麻布里面的黄油和泡碱的混合物，被注入口中与面颊里。脑被切除，体腔内填满树脂，而后尸体被清洗、包裹。

随着王朝的更迭，对尸体进行防腐的手段退步了。错综复杂的宗教仪式代替了防腐方法。一系列细心包扎的对象，是仅用像沥青似的物质包装过而无进一步处理的尸体，有时骨架用沥青和树脂定型为人



图 171　埃及第十八王朝的一位大臣尤阿（Yuaa）的头。脸部的造型呈现了尊严和平静的显著表情。约公元前 1500 年。

的形式。木乃伊经常仅仅是装在专门的木乃伊盒（*cartonnage*）的一堆胡乱包起来的骨头，肖像和装饰品被放在这些骨头上面来代替早几代被保存的尸体。

不同朝代尸体防腐员所用的材料，因其许多剩余的贮存品而得到进一步的揭示。这些性质神圣的剩余物被精心包裹，在尸体安葬的仪式结束后埋起来。这个过程及其细节因朝代的更替而发生着变化，其变化随着宗教思想的发展而受到推动。木乃伊技术的阴暗面在纸莎草书（Sallier no. 2）中的一个段落里得到了很好的阐述："防腐人员的手指发出恶臭，这臭味来自尸体。他的眼睛被高温灼伤。他的身体太虚弱，没有女儿的搀扶他就难以站立。他整日切割着破衣裳，以致他憎恨衣服。"

11.3　烹调技术

（a）食物的制作　许多技术操作和器械皆诞生于厨房。我们把炉子和烘箱、用于研磨和榨取的器械、酒精发酵的应用、储藏方法、压榨种子和水果来提取液汁等都归功于它。自从旧石器时代——那时烘烤是制作食物的唯一方法——以来，食物的制作方法经历了一种进化式的发展。在适当的容器发明出来以后，用煮的方法来制作食物便成为可能。这个阶段仍可以通过观看诸如爱斯基摩人[40]这样的对象而进行研究，他们生食大部分的肉类，但也采用烘烤和煮的方法。除了肉类，旧石器时代的人也吃许多今天我们不再食用的植物食品（第 14

271

章）。直到新石器时代到来以后，食物原料才经常浸在投入热石头获得的热水中进行加工处理[41]（边码 174）。

在新石器时期，随着种植谷物、饲养牲畜和制造陶器的出现，烹饪产生出一种新的意义。谷类被干燥以备储存和碾碎。煮食物在直接被火加热的容器中进行。一种麦片粥通过在沸水中加热谷物的方法而得以制作出来，在新石器时代结束之际，饼干和扁平的未加发酵的蛋糕也出现了。此时野生动物仍然是肉类食物的主要来源，它们与鱼类是食物中的重要组成部分。最初的酒类饮料也可能会追溯到这个文化阶段。

在最初的城市文明出现之前不久，犁的产生以及用犁进行旱田和水田的更大面积耕作，产生了一场新的饮食革命。谷物现在被压榨、碾碎和筛分。加有调味品的大块面包被烤制，发酵在这个过程中也得到了利用。谷类耕作中的改进，引入了更多品种的淀粉食物。肉类现在主要从家畜中获得，尽管捕鱼仍然为百姓提供食物，但狩猎已趋于成为富人的消遣。随着文字的发明，我们能够从出土文物中得到（关于古代食物的）增补材料，因为气候通常不允许食物残存下来。

在埃及，谷物构成了食物的大部分内容。哈里斯纸莎草纸文稿（第二十王朝，约公元前 1200）提到了 30 余种不同形式的面包和饼干。尽管要屈从于一定的禁忌，但人们还是把蚕豆、豌豆和小扁豆当作了食物。西瓜、洋蓟、黄瓜、莴苣、苣荬菜、小萝卜，还有忘忧树的果实（也许是枣莲 *Zizyphus lotus*），成为较常见蔬菜中的成员（第 14 章）。洋葱、大蒜和韭葱是常见的调味品。水果主要是椰枣、无花果、姜果棕榈的坚果［（*Hyphaene thebaica*）；阿拉伯棕榈（*daum*），底比斯棕榈］和石榴。有相当多种类的菜籽油和动物油脂。牛奶和奶酪被消费，黄油也主要是作为像印度的酥油（或 ghī）那样的黄油油脂来供人们使用。

在以葡萄酒和油而著名的巴勒斯坦，食物与埃及的非常相似。埃

272

及的许多食物原料进口到了巴勒斯坦，用以交换葡萄酒和油产品。在希伯来人那里，“面包”和“食物”是同义的。同古代东方的其他地方一样，巴勒斯坦的谷物或烘烤后食用或新鲜食用。面粉、蜂蜜和油的混合物是常见的，薄平的生面饼依然放在热的石头上，在余火或干粪燃起的火中烤制。尽管坚果油、鱼油和药西瓜油已经为人所知，但主要的菜油还是橄榄油。和埃及人一样，盐和其他调味品也颇受欢迎。甜酒由蜂蜜制成，牛奶和黄油也为人所用。尽管骆驼和猪是人们熟悉的动物，但人们食用的肉只是牛肉、山羊肉和绵羊肉。腌咸鱼是穷人的主要食品。鹅肉和鸭肉在埃及经常被食用，但它们很少出现在古巴勒斯坦人的餐桌上。

在美索不达米亚，牛肉是富人食物中的一部分，但在波斯则是所有阶层共享的一种基本食物。美索不达米亚人从最早的历史时期就开始食用牛奶和奶酪了。许多菜油易于制取，其中麻油是最常见的一种。引进生产橄榄油的努力失败了，它虽然有名，也只构成食物中的一小部分。那时有许多种水果，其中为我们现在所熟知的多数水果就是从该地区经由希腊引进到欧洲的。谷物依然是常用的植物食品，它们被烘烤，或者被研碎以做成饼干，或者与牛奶、蜂蜜、油一起制成一种麦片粥。

在历史早期，许多种烹饪方法已经为人所知，适用的炊具已发展起来。最古老的形式——烘烤，被用于加工处理牛肉和野生动物肉。在埃及，烹制鹅肉和鸭肉的代表性用具在所有历史时期都有许多种类。拔毛之后，这两种禽被串起来，在火上烤炙（图172）。在公元前1500年之后，烤炙牛肉更多地被人们所描述，尽管这并不一定意味着饮食习惯的一种变化。肉经常在烹饪前被捶打成片状。

炉灶的发展可以从古代的面包烘房中进行研究。在埃及，最早最简单的炉子的形式是，在两三块竖立的石头之上，平放着水平的石头，一个侍者在这些石头之间把火点燃并用耙子稳住，他得经常用左手保

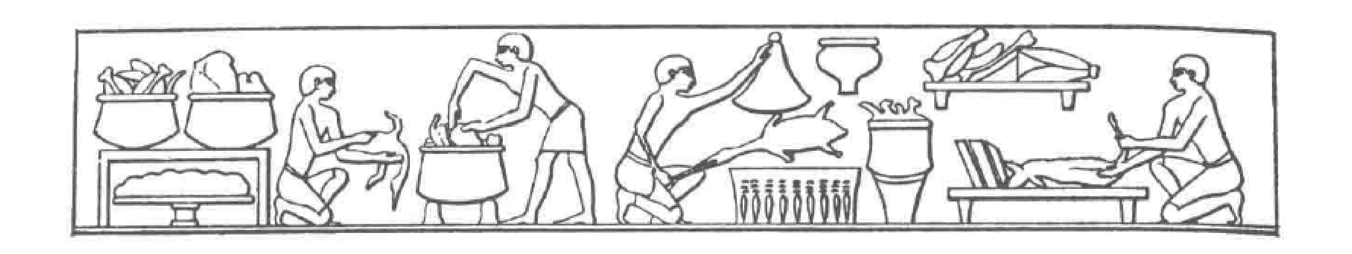


图 172　准备一大块肉；烤鹅（注意在人物左手中的扇子）；煮沸；拔毛。来自吉萨，埃及。约公元前 2500 年。

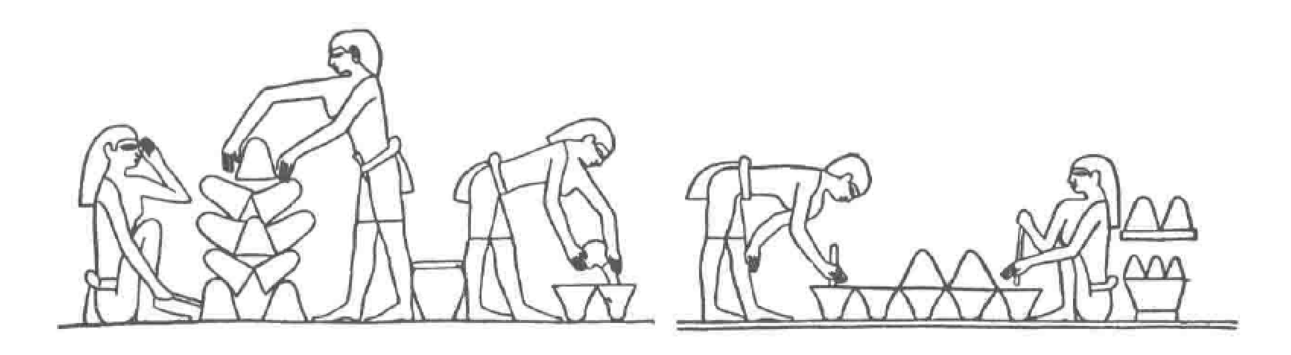


图 173　埃及早期的糖果制造人。左边的火用于加热罐子，处于单层的这些罐子可能是颠倒过来置于火上的——由于一种富有美感的习俗，它们似乎高高地堆积着。各种配料倒进热的罐子（中间），搅拌并盖上（右边）。注意火边助手的特征性姿势，他用手遮眼以御热（也可见图 175）。来自塞加拉的墓葬，埃及。约公元前 2500 年。

护着眼睛以免被火灼伤。大约在公元前 2000 年，出现了一种配有炉栅的泥制炉子，在炉子上装有制作饼干或面包的托盘。到金字塔建成的时候，较高社会阶层家庭的厨房会拥有装配特殊煎锅的砖制炉子和火盆，以及其他种类的炊具[42]（图 173—图 175）。

在美索不达米亚，大面包烘烤房构成古苏美尔神庙经济的组成部分，那里甚至在更早的时候就有批量生产的炉子。乌尔的神庙厨房有大的陶制蜂窝面包炉，以及陶制的配有平顶盖和圆形烟道的炊用炉灶。与此同时，用作烹调罐的更原始的火盆和石制炉缸也得到了使用。在巴勒斯坦，对加热的石头、火的余烬或者畜粪引火等有了简单处置，以便为烤制面包派上用场[43]。后来蜂窝炉子被引进，火被置于炉子内燃烧，当这些炉子足够热的时候火被耙出，使炉子可以烤制食物。这种方法是从使用事先在火中加热的罐子的过程中产生出来的。直到

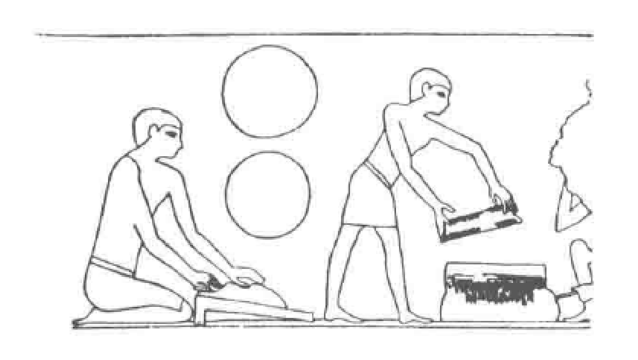


图 174　在一个热的表面上烘烤非常薄的未发酵的“盘饼”——被描述为圆形的。左面的人把生面揉成团，右面的人也许要把一个饼托放到围着火的石头上。来自底比斯的墓葬，埃及。约公元前 1900 年。

近代，该方法仍然在近东保留着标准的形式。

我们把磨碎和粉碎装置的发展归功于厨房。杵和臼是用于粉碎和捣碎物质的常用工具（图 175），至今没有太大的变化。在美索不达米亚，杵和臼可能特指较早时期用于制作面粉的鞍状手推磨，因为碾磨工的称呼是从舂米的操作中获得的。在埃及，舂米似乎只局限于去掉谷物的外皮，尽管药草及其类似物仍在臼中。

研磨的早期历史仍然没搞清楚。在埃及，制作面粉是家庭主妇的任务，从最早的历史时期开始，家庭主妇就在鞍状手推磨上研磨谷物（图 176）。直到约公元前 1500 年，我们才确切地获悉某个碾磨工在大量地处理谷物。碾磨工不得不跪着磨碎谷物，一种新型的鞍状手推磨不久就产生了。追溯到金字塔时代，鞍状手推磨被抬高到一个对于碾磨工来说稍微倾斜的基台之上，这样能使他更有力地研磨谷物。远离碾磨工的磨石那一端，装有杯子用来收集面粉（图 175）。在希腊

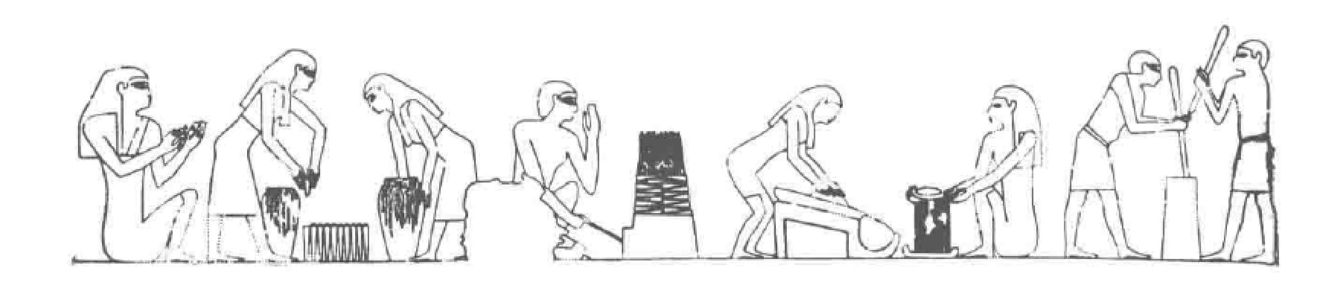


图 175　制作并调味面包，面包随后会被进一步烘烤以便食用，或者代之以泡在水中酵母用于制造啤酒。从右至左：人们把谷物放在研钵里除壳，筛分，用手推磨研磨。左面的这群妇女随后把面粉做成锥形的生面团，图中间的人把这些生面团放到火上烘烤。最左边的妇女正在用一块红色的颜料给一块锥形生面团染色。来自底比斯的墓葬，埃及。约公元前 1900 年。

化时代以前，埃及没有转动式手推磨存在的迹象。



图 176　一种早期形式的鞍状手推磨。来自埃及。约公元前 2500 年。

在美索不达米亚，除了旧式鞍状手推磨之外——它一直在家务中很普及，并且有 3 种不同形式，分别适于研磨谷物、芝麻和枣子，一些其他形式的手推磨也为人所知。我们不知道文本中提到的较早时期的手推磨是不是那种转动型的手推磨（图 41），那种手推磨一定出现在公元前 1000 年之后。由驴子拉动的较大的磨臼是滚压式的磨，对介绍这些转动型磨臼年代的仔细研究，仍然不得不依赖于出土文物。在巴勒斯坦，转动型磨臼在希腊化时代引进，直到那时还只有臼和鞍状手推磨被人们使用着。一个上面的石头没有栓或柄的转动型磨臼在基色被发现，这使人想起了往复运动——非连续的转动运动[44]。[1]

275

另一种源于厨房的重要操作是筛分。在埃及和美索不达米亚，有不同尺寸筛眼的筛子都是由芦苇、灯芯草或者纸莎草制成的（图 175，图 179）。在制作面包的过程中，去掉外皮的谷物被碾碎，但是通常只有较好质量的面粉才被筛分。普通的面包总是被砂子污染。埃及人从最早的时期起就开始以非常浅的篮子的形式来制造筛子。在希腊化时代，一种深篮子被人们所使用，篮子的底部执行着筛分工作，现在人们通常都用金属来制作筛子了。美索不达米亚人对筛子的定义明确显示筛子是由芦苇和灯芯草制成的，用于制作面粉。“被筛过的”这个术语，被埃及人恰当地用于指称阳光中灰尘小颗粒的闪光。

（b）发酵技术　发酵技术总是与烤制食物有密切关系。当发酵剂

1　转动运动的早期历史在第 9 章中讨论。对这些考古学发现的一种不同解释由柴尔德（Childe）教授提出，边码 200。



图 177 岩石绘画。旧石器时代后期的蜂蜜采集者。来自比科尔普的蜘蛛岩洞(Cueva de la Araña),巴伦西亚。

(即一团酵母)掺进生面的时候,微生物便繁殖起来,发酵开始了。在这个过程中放出的气体(二氧化碳)使得生面发起来,改变了自己的质地结构。到古代帝国结束之际,对这种原理的运用已经得到普及,但总的说来,它并没有代替面包、蛋糕和饼干这种未发酵形式的食物的烤制。关于逾越节——未发酵面包的节日——起源的《圣经》故事,极好地阐明了这一点。

酒精的发酵在罐子中进行,它的简单形式在旧石器时代的后期和末期为人所知。最初采集到的植物很少能够提供适合酒精发酵的浸液,因为它们含有的糖分太少。甚至野生的葡萄和其他水果也几乎没有什么大用处。新石器时代的发酵技术,随着有组织的农业和合适谷物的更有秩序的生产到来而产生。新石器时代之前,唯一可追溯到的发酵材料是蜂蜜[45]。众神饮用的神秘饮料琼浆玉液,可能就是由发酵的蜂蜜制成的含有适度酒精成分的蜂蜜酒,这甚至比农业还要古老。最早的史前欧洲农民在空旷地附近采集野生蜂蜜(图



图 178 陶瓷模型。妇女正在踩踏桶里的麦芽浆来进行发酵(右臂从肩到肘遗失了)。来自前王朝时期埃及的一个墓葬。

177），他们不久便利用在田地里收获的稻草制成蜂箱，开始人工养殖蜜蜂。

276

在历史开始之时，古埃及人就知道含糖水果汁或蜂蜜的酒精发酵（图 178）。他们知道第一次（酒精）发酵之后——通常要在他们国家的高温中持续 3—4 天，第二次发酵会发生，主要产生醋酸。结果，啤酒最后会变酸，从这个最早时期开始，古埃及人就通过用塞子塞紧啤酒罐口的方法来防止第二次发酵发生，这样就将醋酸菌（*Mycoderma aceti*）生长所必需的空气排除在外了。

乳酸发酵在欧洲早期被人们实践过，但是当酒精饮料由现代谷物来制造的时候，这种发酵便被人们忽略了。无论如何，奴隶们依然以这种发酵方法为基础来酿造他们的马奶酒（*koumyss*）和其他饮料。乳酸发酵记录的痕迹出现在埃及的金字塔时代，但在那里这种发酵方法后来也被人们忽略了。

枣酒也许是最常见的发酵果汁。在埃及，它似乎是这样制作出来的：人们首先从浸泡过的枣子中榨出果汁，然后通过引入野生酵母和枣皮让果汁发酵。这个过程在大约公元前 2000 年的壁画中得到描述（图 179）。发酵后，液体被倒出，残渣被压榨，酒被灌到罐子中并被小心翼翼地塞紧罐口保存起来。枣酒有高含量的糖——实际上，它像蜂蜜一样被用来产生甜味。蜂蜜经常被加在发酵前的枣酒里，结果枣酒酒精含量必然很高。这种前古典时代的烈性饮料，尤其在美索不达米亚流行。在卡西特时期和新巴比伦王国开始期间，枣酒代替啤酒成为流行饮料。这里的枣成为一种主要的食品原料，在某些地区每掌尺（palm）的年产量高达 121 升。从枣中榨出的汁，部分用于调制许多种果露（用果汁制成的非酒精饮料），部分用于配制发酵的能使人喝醉的饮料。文本中经常提到这种饮料，后来它被用与啤酒同样的术语来表示，这超出了流行的界限。枣的残渣被用作家畜饲料，枣核经干燥后被用作燃料。

277

希腊人发现这种枣酒是“一种令人愉快的、致人头痛的饮料”[46]。特殊品牌的枣酒由加入了药草、肉桂叶子和诸如芝麻油这样的油来制得，制作方法的秘密就像现代烈酒的制作秘密一样得到很好的保护。这样，我们便拥有不同的名字来称呼诸多枣酒了，它们恰恰是由相同的枣、无花果干和葡萄干制成的，但有大不相同的味道。高酒精含量使随后的发酵变得不可能，因此这类饮料可以保存一年左右。古代并没有关于蒸馏的知识。

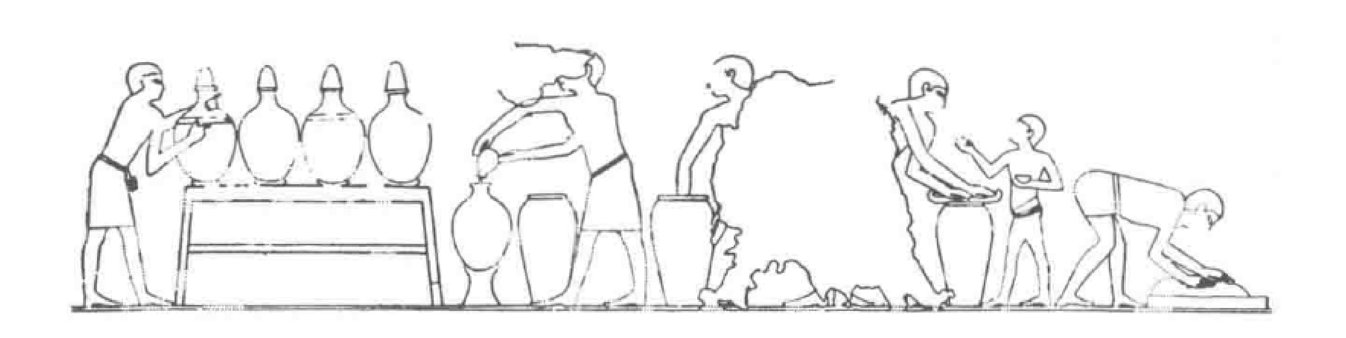


图 179　制作枣酒。从右至左：制备混合物，粉碎混合物并通过一个筛子将它倒入发酵桶里。从右数第五个人把液体倒入一个罐子里，这个罐子将被密封，并和左边的那些罐子一起保存起来。来自底比斯的墓葬，埃及。约公元前 1900 年。

古巴勒斯坦的酒类饮料具有一种名字，似乎与美索不达米亚枣酒的名字密切相关。这种饮料经常与葡萄酒一起被《圣经》所引用，有人猜想它就是古老的烈酒，但在这个时期要长期保存酒是完全不可能的[47]。在巴勒斯坦，烈性饮料不仅由枣来制作，也由石榴、苹果甚至大麦来制作。有一种埃及烈酒被描述为“果园酿造”，因为它的性质无人知晓。它肯定不是普通的石榴酒或枣酒，而可能是加入药草和蜂蜜制成的酒中的一种。

棕榈酒早在金字塔时期的文本中就被提及，在制作木乃伊中被使用过[48]。棕榈树汁通过切割树的中间位置（*Raphia vinifera*）来获得（树的中间位置位于上面树枝的底部正下方树干上）。棕榈酒不可能流行过，因为这样处理过的枣椰树很难存活。

(c)啤酒 在古代的文本中，有许多术语称呼啤酒，一种由大麦和其他谷物制成的含酒精饮料。古代苏美尔文本提到 8 种产自大麦的啤酒，8 种产自二粒小麦或者阿米尔康（amelcorn）（一种小麦）的啤酒，还有 3 种混合啤酒。埃及的术语同样复杂，它通常不能在啤酒的种类和专卖的品种之间进行区分[49]。[1]

278

麦芽的制备——一如它依然所是——是至关重要的工艺过程。当含淀粉的谷物发芽时，一种酶——淀粉酶——会将部分淀粉转化成麦芽糖。制取麦芽糖是这种自然过程在受控条件下的再生产。麦芽糖是构成啤酒特殊甜味的一种重要因素。制备麦芽糖并不是因酿酒而产生的，它比烘烤面包更古老，是人们为了使谷物和其他种子或水果变得更加可口而出现的。这类粮食能够通过在水中长期浸泡所产生的发芽变得更可口且更易于消化，而且在不用火的条件下，可以将盐分或碱水加入到这些食物之中。这样发芽的含淀粉谷物的营养价值会得到很大改善。产品可以在干燥研磨成去壳谷粒或面粉之后保存起来，随后加工成可用于烘烤的生面（图 180）。发芽也可以通过在谷物上喷洒水并使它保持避免阳光直接照射而获得。用这种方式制成的饼干是一种“耐用面包”，是古代用作诸如去壳谷粒和干面包的旅行给养中的一种。在美索不达米亚，麦芽产品经常



图 180 埃及第十八王朝的面包师和啤酒酿造者。我们可以认出在圆形烤炉上的烘烤操作（最上面的右图；参看图 242 陶制炉子），在手推磨上研磨、揉面（第二排中的左右图），把面拉紧放到发酵罐里（底下右图）。来自底比斯的墓葬，埃及。约公元前 1500 年。

1 对啤酒的描述倾向于抒情诗调的而不是实际的：丰富的，带来快乐者，膳食的附加物，如天堂般的，美妙的。

作为报酬发给神庙管理人员，但是随着乌尔第三王朝的崛起，作为食物的麦芽产品便消失了。麦芽谷物从食物原料转变为啤酒酿造的一种基本材料，可能起因于大众饮食爱好的一种转变。

由麦芽谷物制成的饼干现在成了啤酒原料，在这种原料中可加入药草、香料、枣子和其他成分。为了制造啤酒，啤酒原料中掺入谷物并浸泡在水中有待发酵。通过过滤和挤压，在浸泡之后和发酵之前的固体物质有时就会被去除（图 180）。受控发酵需要酵母，酶在其中将麦芽糖转变成葡萄糖，再转变成酒精和二氧化碳。对古代酿酒人可 279 实现的发酵过程是不大受控的，因为他必须依赖诸如偶尔在空气中或在水果和谷物表皮上获得的其他微生物[50]。这些微生物经常可以在啤酒原料的烘烤温度（50—55℃）下存活，（但是）这会杀死所有的酵母细胞，（因此）它们已难以在古代啤酒罐的遗留物中被找到。对于早期酿酒人来说，将容器放置在自己周围已经成为习惯，这些器皿能够在它们的缝隙或罐隙里提供合适的微生物。晚些时候，先前的发酵残渣被加到啤酒原料的麦芽浆里。在埃及，有证据表明，到公元前1500 年人们已经可以获得一种纯粹的或几乎纯粹的酵母。对于美索不达米亚人来说，则没有直接证据来证明，但发酵剂在中东的同一时期还是为人所知的。

发酵的类型受到很多因素的影响，如存储的时间、气候的性质以及酿酒过程中的温度。如果泡过的啤酒原料在 50℃左右短时间加热的话，淀粉会很快分解，随后快速发酵成酒精。那些配有高份额的香精和枣子的啤酒原料，会直接从棕榈酒的制造过程中产生出来。这种混合物的复杂性，使人们难以分析古代发酵



图 181　苏美尔人的象形文字，象征啤酒制造者的尖角缸。右面的是一种后来的形式，似乎表示加热装置的某种形式的附加物。

技术。

甚至在早期，我们就发现了一种关于酒精饮料的复杂术语，它随时代和地区而变化。许多烹调法提到将有香味的植物加入，以使啤酒变得有特殊味道。也有烹调法记载着通过加入水或将各种类型的啤酒混合，来改变产品的浓度，或啤酒通过加入蜂蜜而使其浓度提高。酿酒人总被描述为用筛子过滤麦芽浆并把它倒到缸里（图 180，图 183 A）。在美索不达米亚，早在公元前 3000 年，人们就对制成麦芽糖和实际的发酵有很好的理解了。麦芽浆在发酵缸中搅拌并放置 3—4 天，在晚上用席子盖住以免过分冷却。下一步就是除去沉淀物以使缸澄清，过滤液体，把滤液倒入陶罐里，如果产物要运输的话就需要 2—5 升容量的罐子，如果用于贮存则需要更大容量的罐子了。在美索不达米亚，约 40% 的谷物产品被用于酿酒，说明了这些酿酒操作的经济重要性。公元前 3000 年，谷物总产量中 60% 是大麦，其余的是二粒小麦（最早的小麦中的一种）。后来出现了一种趋势，使用越来越少的二粒小麦来生产啤酒，小麦啤酒中总是含有一定百分比的大麦。使用二粒小麦，使用白色、红色和褐色的大麦，以及使用它们的混合物来酿酒，产生了不同颜色和味道的啤酒。在苏美尔人的神庙经济中，一个工作人员每天有大约一升啤酒的配给，低级行政人员有双倍的配给，高级人员（包括宫廷里的女士）拥有 3 倍的配给，而最高级别的官员则有 5 升之多。由于高达 60% 的啤酒成本被用于支付工资，所以酿酒工作招募了许多工人。

280

在苏美尔人和亚述人的酿酒方法中，存在着许多显著的变化[51]。最初的楔形文字这样来表征啤酒：象征面包的符号插在表征酿酒人的尖角缸的符号里面。符号所用的缸的类型，在乌鲁卡基那（Urukagina）的统治和亚甲德国王期间发生了一次变化（图 181）。这也许表明药剂师已经接受了一种新奇气味的酒精饮料的配方，或者表明香料成分的额外加入和对温度的更好控制在发挥着重要作用。使用

带壳谷物酿酒使得这种状况进一步复杂起来。主要在美索不达米亚的西北部、小亚细亚和叙利亚，人们用管子或芦秆来饮用这种啤酒（图182）。

在古巴比伦时期，酿酒业的进一步变化是社会性的和经济性的。酿酒业有两个女保护神，早期酿酒主要是女人的工作，她们在自己的家里出售自酿的酒。这些小啤酒店因为兼营声名狼藉的娱乐活动而名声不佳。《汉穆拉比法》规定：这些小店不能出售太低浓度的酒或以太高的价格出售酒，如果谁搞政治阴谋触犯这种规定，就有被处死的危险。随着这个国家的闪米特化（semitization）和啤酒开始批量生产，男人代替了女人进行酿酒，一如在其他国家所发生的那样。



图182　通过管子饮用啤酒。来自叙利亚的一个图章。

最后，在卡塞特时代末期和新巴比伦国开始期间，谷物越来越被限定用于制作面包和其他食物，而啤酒开始主要由枣子和芳香配料来酿造。

美索不达米亚的啤酒被希腊人认定为味道上微微有点发酸，而埃及啤酒则有一种香味和甜味使它“仅次于葡萄酒”，这是狄奥多罗斯（公元前1世纪）的意见。尽管埃及人有一种相当小范围的配方，但二粒小麦和不同种类的大麦也在埃及用于与啤酒原料相混合。许多关于中王国时期啤酒厂的图画和模型以及炼金术士苏西莫斯（Zosimos，4世纪），为我们提供了关于传统制作麦芽酒方法的清晰描述。在巴勒斯坦，一种加入红花和盐以调味的埃及类型啤酒偶尔会被酿造出来，但这种酿酒法在非常关注葡萄生长的国家从未流行。用羽扇豆、泽芹、芸香和曼德拉草调味的特殊品牌的啤酒，被埃及医生使用过。正如在

281

美索不达米亚那样，最早的埃及酿酒人也是家庭妇女，后来才由男人来进行较大规模的操作。人们已经揭示出，随着从美索不达米亚引进大麦和其他改进种类的谷物，酿酒业也从那里来到了埃及。谷物总是被捣碎、去壳（通常用手）、过筛，然后制成加入了麦芽和芳香物质的生面团，稍微烘烤后制成啤酒原料。这种刚从炉子上趁热取下或来自库存的啤酒原料接着被压碎，浸泡，加入盐，再将麦芽浆混合到发酵缸里。在这个大容器里，工人用脚踩踏着麦芽浆（图 183 B）。经过一定的发酵后，发酵液转移到另一个缸里继续进行发酵。筛子被用于分离固体和液体。有时人们将更多的水糅进固体物质中，然后也像以前那样榨出用于发酵的液汁，来生产一种低品质啤酒，剩余物用作食物或饲料。最后，液体过滤到罐子里。某些时候漂白土似乎被用来澄清啤酒。罐子预先以某种方式准备好，因为男人被描述为将他们的胳臂伸到了里面。埃及人也许仅仅清洗这些罐子，或者也许在罐子内壁涂了一层松脂，因为埃及的陶器漏水相当严重。这些罐子用泥密封之后保存起来。

这种酿造法仍然在埃及农民用小麦（或小米）酿造他们的 *būzah* 中得到应用，小麦（或小米）部分用来制成麦芽，部分用来烤制成啤酒的原料饼。这种啤酒含有 6%—8% 的酒精成分。用古老的酿酒法生产较烈的啤酒是可能的。使用野生酵母（相对我们培养的酵母而言，它不易于受到酒精浓度的影响）在 40—45 ℃之间发酵，尤其当加入富含糖分的物质时，能够使古代酿酒人获得约含 12% 酒精的啤酒。早在金字塔时代就有 5 种啤酒，据说其中

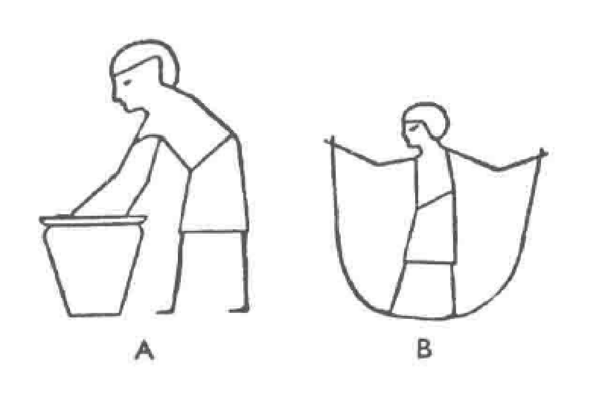


图 183　（A）表示啤酒制造者的埃及象形文字，表明他把麦芽浆过滤到发酵缸里的特征性姿势；（B）象形文字，象征在一个大发酵缸里踩踏麦芽浆的工人。

有一些还是“烈性酒”，这是相对普通的 *būzah* 类型酒而言的。

（d）葡萄酒 一种葡萄树——*Vitis silvestris* Gmel——先前野生于欧洲的大部分地区。*V.vinifera* L.——现代葡萄树，也许是位于高加索地区的这一古老品种的栽培后裔。无论如何，葡萄酒早在史前美索不达米亚的杰姆代特·纳斯尔（Jemdet Nasr）时期就为人所知，并且在公元前3000年被带到埃及的第一王朝。在古希腊的传说中，葡萄酒之神狄俄尼索斯（Dionysos）厌恶并逃离美索不达米亚，因为那里的居民醉心于啤酒。这反映了一个事实，即在美索不达米亚，啤酒是廉价的饮料，而葡萄酒则是昂贵的商品。尽管乌鲁卡基那（约公元前2400）知道葡萄酒，也饮用葡萄酒，但我们所获得的关于葡萄栽培的最早详细资料来自古地亚（约公元前2110）的统治时期，他建成由树木维护着的葡萄树灌溉梯田。我们知道，在后来的一段时期里，美索不达米亚西北部的辛加拉（Singara）的葡萄园有2400株葡萄树，同一地区的哈兰附近还有拥有1.5万株甚至2.9万株的其他葡萄园。尤其是亚述的国王们最喜欢“来自山区的葡萄酒”，这种酒不可能在平原产生出来。亚述纳西拔（公元前884—前859）在卡拉赫（Kalah）的住所附近有葡萄园，而辛那赫里布（Sennacherib，公元前705—前681）则尝试着要使外来的葡萄树品种适应本地水土。许多上好的葡萄酒由尼布甲尼撒（Nebuchadrezzar，公元前604—前561）和萨尔贡二世（公元前722—前705）引进，萨尔贡二世在他的宫殿里有大的葡萄酒窖，他喜欢来自凡湖（Lake Van）地区（边码554）的葡萄酒。纳波尼德斯（Nabonidus，公元前6世纪）的葡萄树上长有50—100串葡萄。

在亚述巴尼拔（公元前668—前626）的图书馆里，有一个葡萄酒目录列举了10种最好的葡萄酒。排名第一的是“来自伊萨拉（Izalla）的纯葡萄酒”，排名第二的来自赫尔邦（Helbon）（大马士革附近），它为先知（《以西结书》第27章第18节）所熟知。王室葡萄园的葡萄酒排名第三。在美索不达米亚，像在其他国家中一样，人

们经常将调味品和芳香物质加到葡萄酒里。古巴勒斯坦的居民知道这种加入香料的葡萄酒，他们有一种蜂蜜葡萄酒和一种由香草洋艾（*Artemisia absinthia* L.）来调味的“苦艾酒”。许多古代葡萄酒的名字可能是恰当的称呼，而其他的则是它们优良品质的理想化描述。[1]官员在他们的报告中声称某些葡萄酒是“窖存物”，几乎是与现代“château bottled”（葡萄种植园酿制装瓶的酒）一样等价的东西。在许多庆典的场合，例如为重要的新建筑放置奠基石时，要将祭神仪式用的葡萄酒倒给众神饮用。

美索不达米亚和埃及酿制葡萄酒的方法并没有本质区别。在这两个国家里，葡萄表皮上的野生酵母将葡萄的糖分转变成酒精。埃及的文本对榨取、发酵、过滤、装满、储存和运输等操作作了最好的说明，美索不达米亚的文本则不能提供有关这些事情更丰富的信息。

283

来自第一王朝的封铅和泥塞子告诉了我们王室葡萄园的信息。在第一王朝时期的一个坟墓里，尸体葬在一层葡萄下面，这些葡萄伴着它共赴“西天”。葡萄园起初主要建在三角洲和首都孟菲斯的周围地区，但是逐渐向南扩展直至第一瀑布，甚至扩展到西部绿洲和法尤姆。投入到葡萄栽培中的土地面积，必然在一个人口如此密集的国家里受到限制。葡萄园大多位于尼罗河流域的较高地区，那些地区不得不进行人工灌溉。它们并不完全是我们所理解的那种意义上的葡萄园，因为葡萄树种在通过灌溉和施肥来种植蔬菜、水果、椰树、无花果、甜瓜和黄瓜的园子里。这些园子中央经常点缀着生长莲花的池塘（图361）。贵族米森在斯尼夫鲁国王（King Seneferu）（第三王朝）统治时就建有这样的一个园子，后来他又建造了一个2600平方米的葡萄园。伯里布森国王（King Perabsen）（第二王朝）拥有自己的以船的形式建造的葡萄园“船之帝王”。佐塞尔国王（King Zoser）在三角洲建造了

1　有点像啤酒，在葡萄酒的标签上得到了如此的颂扬之词：“非凡的液体”、“心灵之油膏”。

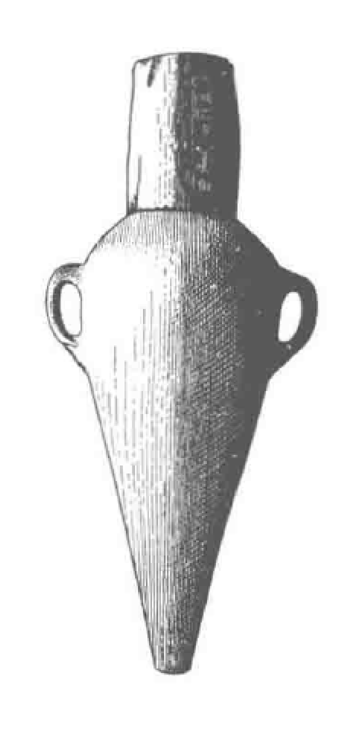


图 184　图坦哈蒙墓中的陶制葡萄酒罐，封印上有刻字。来自埃及。约公元前 1350 年。

著名的葡萄园“礼赞何露斯，最早在天堂”和“埃及之魂”，它们都存在了好几代。新王国（公元前 1580 年之后）的国王们，尤其以他们为自己和众神之神庙而建立的葡萄园为荣耀。阿蒙霍特普三世（Amenhetep Ⅲ，约公元前 1400）将其中的一座葡萄园送给了卢克索神庙，“葡萄酒在最高纪录时比尼罗河的水还要充足”。在埃及，私人葡萄园只是从希腊化时期才开始变得普遍起来，因为在非常早的年代里，葡萄酒只是用于神庙的礼仪，后来也只是富人饮用它。希腊把葡萄酒饮料介绍给所有阶层，大约 5000—15000 万平方米的葡萄园（但是有时达到 55 万平方米之大）此时由私家种葡萄和酿葡萄酒者开发经营。

葡萄园里的池塘用于灌溉葡萄树。陵墓绘画里的颜色表明，埃及人拥有白、绿、粉红、红、深蓝、紫色的葡萄。在巴勒斯坦和美索不达米亚，葡萄树是缠绕在树上或枝条上生长的，而埃及的葡萄树则在人们搭设的藤架上生长，成串的葡萄在树荫中成熟（图 185），孩子们用投掷木棍和石块的方式驱逐（落于其上的）鸟。

男人、女人和孩子们用镰刀式的刀子收割成串的葡萄。典礼伴随着歌唱与音乐，人们将葡萄放在篮子里，上面覆盖着葡萄叶运走。随后便是对果实的踩踏。葡萄被放到有时放置在架子上的木桶里，人们伴着音乐通过踩踏（图 185）将葡萄汁压榨出来。踩踏葡萄是葡萄榨汁机演化的第一个阶段。即使在例如袋子压榨器这样的榨汁装置（图 186）被引入埃及以后，正如今天所有生产葡萄酒的国家一样，质量

最好的葡萄酒仍然是通过踩踏制得的。葡萄踩踏之后，固体残渣或者水果渣被转移到另一个压榨器中，以便提取更多质量次一些的液汁。

诚如我们所知，葡萄汁是放到冷窖或黑暗的建筑里的缸内发酵的。有图画显示，工人因为受不了发酵产生的二氧化碳而偷偷溜走。在早些时候，未过滤的发酵液汁似乎通过管子饮用，但它通常首先借助亚麻布过滤到罐子中，剩下的酒糟用作饲料。多数葡萄酒直接出售。储存中的酒罐被仔细地用泥塞子密封，外面包上树脂以防进一步的氧化（图 184）。泥塞子上的封印给出葡萄酒制造年份的细节，例如“在第一年，位于 Per-Amen 的拉美西斯（二世）神庙受到大灌溉葡萄园的好葡萄酒。葡萄酒装瓶人的首领，托姆斯（Tothmes）”。税务稽查人员——“葡萄酒味道的检查者”——评估酒的质量，许多装瓶人采用富有诗意的标题，例如“韦拉曼（Weraman），阿门（Amen）之屋的葡萄酒酒窖的先知”。尖角的罐子立在沙土上或麦秆圈上：“此地乃［储藏］葡萄酒产品之所。这里令人神往，停留此处会沉浸在欢乐中。”不同质量不同品牌的葡萄酒经常带有奇特的称号，何露斯神的名字在其中处于显著地位。当葡萄酒取出地窖用于宴会之时，酒罐被放到架子上，以花环装饰，保持潮湿状态以使葡萄酒通过蒸发变得凉爽。葡萄酒通过虹吸管从罐子中导出，被混合起来品尝。在古代，用水稀释葡萄酒是一种普遍的风俗。埃及人所知道的其他葡萄产品，是未发酵的果汁和葡萄干。

古典作者认为古埃及的葡萄酒不值得作饮料，马提雅尔（Martial）宣称醋的味道要比葡萄酒好得多。根据斯特拉博所述，加入海水的利比亚葡萄酒味道很好，它不会引起头痛并且有助于消化。其他葡萄酒则被认为质量还算过得去。

埃及人从巴勒斯坦和叙利亚进口葡萄酒，甚至试图获取这两个国家的葡萄树来种植。在巴勒斯坦，葡萄种植仅次于橄榄和无花果的种植。依据犹太人的传说，由邪恶精灵萨姆梅尔（Sammael）种植在天堂

里的生命之树是葡萄树，它后来被诺亚(Noah)从洪水中救出来。葡萄树在犹太人的历史中占据相当重要的地位。被称为葡萄血液的葡萄汁，通过踩踏被榨出。葡萄干通过干燥葡萄而获得。犹太人的口头传说讲到，葡萄酒窖中有两种桶，上面的桶用于发酵葡萄汁，下面的桶用于储存。石桶、木桶和陶桶都用树脂处理过。有时候用特殊的桶来盛装沉淀物。许多巴勒斯坦的葡萄酒桶和酒罐已经被发掘出来，其中很高比例的酒罐由于随后的发酵所产生的气体压力作用而破裂。从文本中我们得知，葡萄酒会保存达3年之久。众所周知，储存中的葡萄酒味道会(随着时间)有所改善，但当它达到一个时间最高点之后就会变坏。

作为古代所知道的最强酸，醋是很重要的，但我们对它的制造工艺却知之甚少。我们知道，如果发酵在恰当的时刻不停止，它就会把葡萄酒转变成醋(酒精氧化成醋酸)。因此，最常见的醋由枣酒和葡萄酒变酸来制备。在美索不达米亚，一种医用醋通过发酵莎草属植物 *Cyperus papyrus* L. 的根的浸液来制得。人们用它来“驱除身体的毒物”。文本中也提及一种由菖蒲(*Acorus calamus* L.)的汁制成的“浓缩的醋酸”。醋经常被用作药物和药草的溶剂。

在古巴勒斯坦和埃及，醋由枣子、葡萄和酒糟来制备。尽管拿撒勒人被禁止使用醋，但它还是被人们用作生菜、甘蓝和芜菁的调味品。醋很少以未稀释的状态为人使用，但有时面包浸泡在稀释的醋里(被食用)(《路得记》第2章第14节)。在某些场合人们把醋作为药物来使用，古代东方的人们则通常用它来保存蔬菜和肉类。较为烈性的醋从偶尔加入药草的浓缩过的发酵液汁中制得。直到完全进入公元纪年，人们才引进蒸馏酸葡萄酒来生产醋的方法。

11.4 化妆技术

(a)古代化妆品的性质 一种特殊的障碍使我们难以追溯化妆品

和香水制造的早期发展进程。即便是对于新鲜的产品，分析确定其药膏和油的成分也存在极大困难，更不用说随着时光的流逝，化学反应不可避免地改变了古代制剂的构成。

在西方，人们很难把化妆品视为生活必需品。但是在古代近东，化妆品成为防护夏天酷热的普遍需要，使用它们是大众保健的重要组成部分。

古埃及人是讲究卫生的民族，经常洗澡，认为油膏和芳香油类对所有阶层的人来说都是必需品。文本上说“油是治疗身体的药物”。我们阅悉在国王阿蒙霍特普三世统治时（公元前 1411—前 1375）的一种“油膏配方”。这一时期的哈里斯纸莎草阐明“未来的大臣都不可以向他们神庙的祭司请求得到油膏”，这暗示祭司应该自己分配油膏。国王塞提一世（Seti I，公元前 1313—前 1292）提高了军队的油膏分配比例。劳动者甚至因为化妆品而罢工。在国王拉美西斯三世统治时期（公元前 1198—前 1167），底比斯的墓地工人因为食物的变质和“我们没有油膏”而拒绝工作。

对油膏和香味油类的需求，刺激了装饰着我们博物馆的漂亮石瓶的制造（图版 3A）。那位给耶稣的脚涂油的女人，拿着“一玉瓶极贵的香膏”（《马太福音》第 26 章第 7 节）——对于一个寻常女子来说并非罕见的所有物。这种需求也必定是兴起廉价玻璃瓶生产的一种因素，这种玻璃瓶最初由将浇铸在泥胎上的棒形物加热至熔化的方法制得，近似模仿了它们的石制原型。

这样的保健需求是否促进了古代以色列人对油膏的使用，是值得推敲的。尽管“膏油与香料使人心喜悦”（《箴言》第 27 章第 9 节），但是先知诅咒巫婆的儿子，“你把油带到王那里去，又多加香料；打发使者往远方去，自卑自贱直到阴间”（《以赛亚书》第 57 章第 9 节）。所有的新月沃地人——亚述人、巴比伦人、苏美尔人、希伯来人、叙利亚人——实际上的确在挥霍地使用着化妆品和香水。他们似乎比埃

及人更不喜欢洗澡，因为诸如浴缸之类的设施只有富人家才有，而且美索不达米亚人似乎只在喜庆的时刻才全身洗浴。净身在所有古代宗教中都具有神圣意义，尽管它的肉体象征——洗礼，或者它的等价行为——涂油，一定有着保健上的联想。正如我们从苏美尔人的文本中所知道的那样，人们公认化妆品含有“能使人的关节更柔软的生命之油”，但是它们在宗教和巫术方面的意义更大。在《新约》中，香料被运到耶稣的墓地涂抹他的遗体(《路加福音》第23章第56节；《约翰福音》第19章第40节)。选举国王或首领时，通过用圣油涂抹其身的仪式来使选举结果生效(《撒母耳记上》第16章第13节)。

287

文献学的证据揭示了使用化妆品的直接或间接的巫术因素，一种解释传统油膏成分的类别和成本的强有力因素。古埃及语言中包含两种有关化妆品的一般术语，一个与意味着“惬意的”“愉悦的”之词根相联系，另一个则源于保存化妆品和香水的小瓶的名字。然而，有更多的术语与化妆品相联系，其中一些有明确的医学含义。一个产生了表示“用于按摩头皮的油”的词的术语，用作给陶器上釉并无不妥。第二个术语也许来自与生产有香味的熏香的努比亚毗邻的埃及部分地区的名字。这个词汇也被用来指称(用香油涂抹尸体)防腐。第三个术语表示用于伤口的止痛药膏。第四个也与医学相联系，有擦痛的含义。许多世纪过去，更多的词汇都似乎在表示着人们对化妆品的日常使用。于是一些特殊的词汇产生了，表示节日和正餐之前的个人擦油化妆，表示油膏制造者，表示装满灯油——称之为灯的“施涂油礼”。此外，有一个托勒密王朝指称油膏用具的术语，明显来源于意味着装饰的词，强调的是化妆方面。

我们可以追溯有着宗教、巫术和医学根源的化妆品逐渐世俗化的历程。在埃及文本中，在关于许多类型油膏和化妆品的术语中，也明显可以看到这种世俗化。35个明确表示化妆品的词汇中，22

个出现在中王国时期或更早些时候的文本中，那是公元前1600年之前。其中不少于10个词汇有药学方面的含义，只出现在医学文本里，其他多数词汇皆具有宗教方面的功能。在另外13个词汇中，我们发现只有1个确实是关于药学方面的，其他的则主要具有化妆品的含义。

在美索不达米亚，宗教、巫术和医学与油膏、熏香之间也存在着同样的联系。所有芳香药草都被一个这样的词所指称，它表示从植物中渗出的物质，进而表示树胶或松香。埃及对应于此的词是 *kemait*，这产生了希腊词“工作”（*kommi*）。由此，中古拉丁语 *gomma*、法语 *gomme*、英语 gum 都最终拥有共同的埃及词源。

（b）化妆品的制备　古人用来合成化妆品的许多成分的术语至今仍未被发现。对来自墓地和神庙的油膏残留物进行的化学分析很难产生任何有价值的资料。然而，后来的希腊语和拉丁语的作者在讨论祖先的医学和药学实践时，更经常地提到了一些油。我们把它们列表予以研究，尽可能地识别它们（表1）。橄榄油和蓖麻油是典型的为穷人所用的油。Ben（辣木）[1]油、萝卜油、药西瓜油、（芝）麻油也是非常常见的类型。亚麻籽油用于化妆也确切无疑。美索不达米亚是麻油的主要产地。根据希罗多德的叙述，这种植物的种子通过特殊的匠人压榨，会获得近乎种子质量1/3重的油。希罗多德、狄奥多罗斯、斯特拉博和普林尼，都讨论过在前古典时代这些油的产品及质量。从食谱上来看，它们在多数情况下明显用于烹调和制作油膏。在以色列，橄榄油是被禁止用作油膏来抹身的（《申命记》第28章第40节）。埃及人和美索不达米亚人都有一个统称来表示植物油或油脂。

288

289

古代香料制造者使用的油脂都来源于动物。尽管埃及人有一个药

1　阿拉伯语 bān，指 ben 树。

表 1　近东的植物油

油	取自于	油	取自于
杏仁	*Prunus amygdalus* Stokes, *v. sativa*	莴苣	*Lactuca sativa* L.
龟头草	*Balanites aegyptica* Delile	亚麻子	*Linum usitatissimum* L.
辣木	*Moringa oleifera* Lam.	橄榄	*Olea europaea* L.
蓖麻	*Ricinus communis* L.	萝卜	*Raphanus sativus* L.
药西瓜	*Citrullus colocynthis* Schrad.	红花	*Carthamus tinctorius* L.
柴桂	*Cinnamomum malabathrum* Batka	芝麻	*Sesamum orientale* 和 *indicum* DC.

学术语同样表示产自植物或动物的油脂，但我们几乎没有听说过植物油脂。乳脂和乳酪不适于做成化妆品，牛脂、羊脂和鹅脂却在很早的文本中就被提到过，而且有一种特殊的医学术语来表示献祭的动物油脂。鱼油为埃及人和美索不达米亚人所知，但很难用于化妆。古代文本中的许多油似乎都是天然有香味的混合物，尤其是频繁出现在埃及宗教文本中的 7 种（或 10 种）圣油。表 1 所列的油和动物油脂一起，似乎就是古代香料制造者所能使用的全部油类物质了。

当我们思考什么样的香料适合于制作古代油膏混合物的时候，可以排除麝香、龙涎香、灵猫香和河狸的毛皮，因为它们来自古代近东无法获得的动物。这一地区可能的植物香料太多了，不能详述，但其中许多依然在用的香料可以在埃及或美索不达米亚的文本中（或者同时在二者之中）被识别出来（表 2）。除了这些香料，希腊语和拉丁语作者还提到了许多其他香料，例如散沫花的花、蝴蝶花的根、蜂蜜、葡萄酒，以及其他许多香料中不再常用的成分。

在提到香料的时候，古埃及表示香料气味的词总是与一种相当于“众神之芳香”的术语结合。这表明香料的基本用处是宗教方面的。有一个特殊的术语表示献祭香料（由一个特殊的祭司检查献祭用的熏香或其他类似物），也有一个特殊的词表示熏香的芬芳气味。后来表示芳香的概括性的词似乎与表示鼻孔的词相联系，而另一个

指称芳香的词则似乎与角豆树果实的味道相联系（圣约翰的角豆荚树长角豆 *Ceratonia siliqua*）。在美索不达米亚，香料和熏香也基本上具有纯净和宗教仪式的净化方面的意义。它们的目的是能够使礼拜者为众神所接受，因为对于众神来说，香料是可以让他们感到愉悦的。先知嘲笑异教徒及其虚伪的神的时候问道："从示巴出的乳香，从远方出的菖蒲，奉来给我有何益呢？"（《耶利米书》第6章第20节）

表2　古代近东的天然香料和调味品

香料或调味品	取自于	所用的部分
苦杏仁	*Prunus amygdalus* Stokes,*v.amara*	种子
八角	*Pimpinella anisum* L.	种子
菖蒲	*Acorus calamus* L.	根茎
桂皮	*Cassia tora* L.	花和树皮
雪松和冷杉	*Cedrus libanotica* Link. 和 *Abies cilicica* Ant. *et* Ky.	木材
肉桂	*Laurus cinnamomum* Andr.	树皮
香木缘	*Citrus medica* L.	花
生姜	*Zingiber officinale* Roscoe	根茎
向日葵	*Heliotropacum europaeum* L.	花
含羞草	*Acacia nilotica* Nees	花
薄荷油	*Mentha piperita* L.	花和叶子
玫瑰	*Rosa sancta* A.Rich.	花
迷迭香	*Rosmarinus officinalis* L.	花和叶子
灯芯草	*Cyperus rotundus* L. 和 *Cyperus esculentus* L.	花
檀香	*Santalum album* L.	木材
姜草	*Cymbopogon schoenanthus* Spreng.	根

表明或描述制造熏香的文献并不多见，文献更多呈现的与其说是技术上的细节，不如说是艺术家的感想。没有任何形式的蒸馏法得到应用。以花、果和种子为原料制造香料只有3种方法，分别是花香

吸取法、浸解和榨汁。

在花香吸取法中，人们把花瓣撒在一层动物油脂上，当花香被吸收之后再换花瓣，如此操作直至油脂全都饱含香气为止。因此，润发油在古代流行起来。球状或锥状的润发油可以在节日里打扮华丽的寻欢作乐的人们头上看到，它们成了埃及女士常用化妆品的一部分。“你头上也不要缺少膏油”，传道者如是说(《传道书》第9章第8节)。赞美诗作者说道:“这好比那贵重的油浇在亚伦的头上，流到胡须，又流到他的衣襟。”(《诗篇》第133章第2节)

在浸解中，花浸泡在约65℃的油脂或油里。这种方式在油的配方中经常可以看到。香料制造者被告知在油中加热药草，并且在热的状态下过滤混合物。从最早的时代开始，这种方法在近东就已经相当成熟，它所用到的工具可以在厨房里找到。实际上，药剂师和香料制造者都非常依赖于厨房中的器具和操作，他们使其发展来影响烹调，影响金属加工的人，最终决定了实验室里的设备和最初的炼金术士所用的术语。

为了榨取花朵或种子里的液汁，制造精油和香料的人都使用已经在制造葡萄酒和油的过程中发展起来的那种压榨机。尽管只有少量的

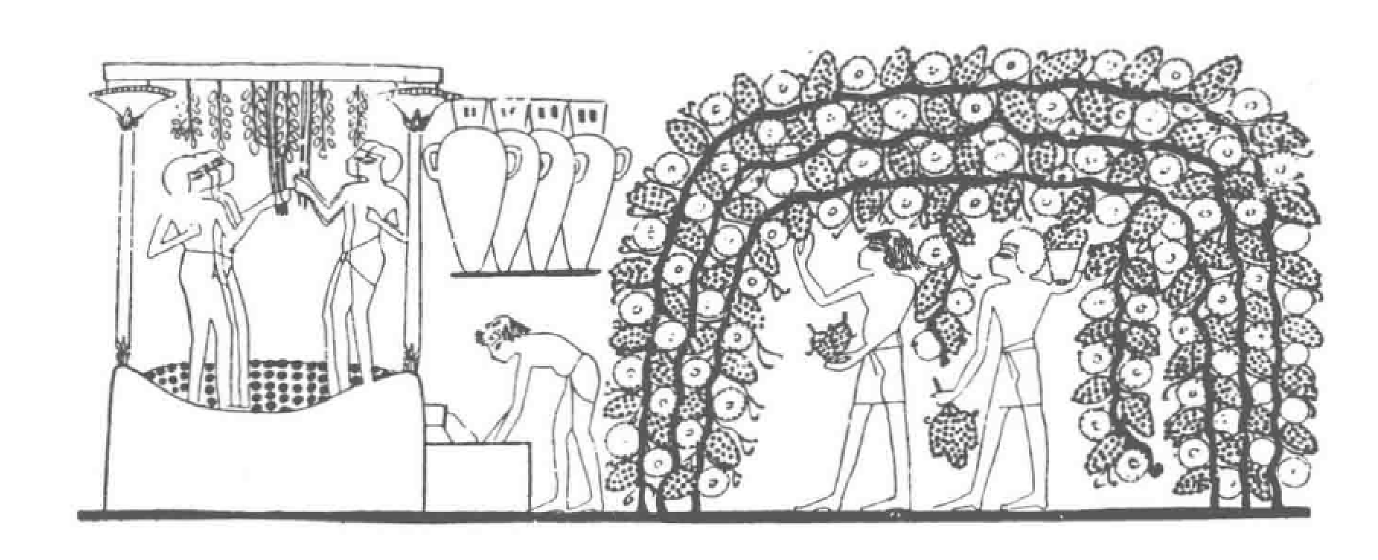


图185　采集和踩踏葡萄。来自底比斯的墓葬，埃及。约公元前1500年。

埃及浮雕表明人们借助这类方法提取香料，但我们对制造油和葡萄酒所用压榨机的发展仍有充分了解。压榨机最古老的形式是桶，人们在桶里面踩踏葡萄或橄榄（图185）。第一种真正的压榨机在埃及历史开端之时就为人所知，是由一种亚麻布料构成，里面填满了葡萄或其他配料，然后以这样的方式折叠在一起，在两端留下一个圈，在每个圈里插入一根棍棒，把这两根棍棒彼此按相反的方向转动来压缩袋子。这种操作经常被人们以曲解的方式描述出来（图186）。（在这个图里）踩着一根棍棒伸展身体到另一根的人，显然是为了最后的扭动而将两根棍子分开。早在第三王朝（约公元前2670—前2600），就产生了一种改进，其中的一根棍棒被绞索取代。绞索系在两个竖立物体中的一个上面，在这两个竖立物体之间把袋子压榨机吊起来，袋子的另一端仍然插入一根棍棒并由工人来扭转它（图187）。这就是在经历了超过2500年的间断之后，希腊罗马世界引进卷轴压榨机和螺旋压榨机之前机械化的最后阶段。

精炼油自然不会大批量配制。在化妆品的配方和其他配制中，芳香类成分通常通过浸解或花香吸取法掺进油或油脂里。所用的成分经常是我们现在配制香水的原料，还经常加入用于熏香的芳香树脂和含油树脂。芳香类油和软膏的有些成分可能是固定剂，作用是防止更多易挥发的精油太轻易地挥发掉。



图186　埃及早期关于袋子压榨机的操作。来自塞加拉的墓葬，埃及。约公元前2500年。

化妆品的配制只要求简易的操作，其中多数最初是用于烹调的。对制造软膏混合物技术的图例说明，在埃及的技艺中并不少见。贩油商人用兽皮盛装着他们的产品——它们被描述为干净的、新鲜的、带有淡黄红色的，等等。有的商人用圆桶形器具来混合不同的油（图

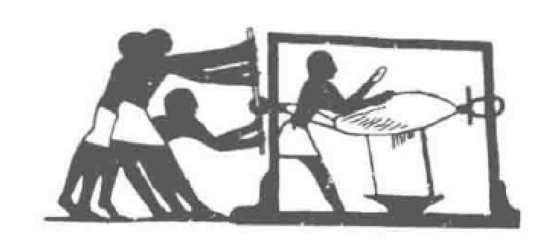


图 187　一种改进的袋子压榨机，它的两端被一个框架分开持握。一个检查员测试布上的孔。来自贝尼哈桑的墓葬，埃及。约公元前 1500 年。

188）。在一个场景中，妇女们正在从一种百合（上埃及的纹章花）中榨油，它的精油可能有许多额外的巫术含义（图 189）。这种油随后会与无味的油脂相混合，但这类过程的图片是罕见的。有一张相当完整的图片，展现了

292

一个生产软膏混合物的作坊（图 190）。作业的人戴着古怪的、在别处不为人知的项圈。软膏如果冷却固化，就会塑成各种形状，其中多数是球形或锥形。用于这一操作的器具是按新月形状制成的，内部边缘由两个小半圆构成。这种器具的使用方法我们无从知晓。

《旧约》提到了男女香膏制造者（《撒母耳记上》第 8 章第 13 节）。他们在尼希米（Nehemiah）时期形成了一个药剂师行会（《尼希米记》第 3 章第 8 节），居住在耶路撒冷的特殊胡同里。他们把根茎和药草放在水中煮，把油倒入其中，随后把这些混合物倒出来。这些成分在油中或在热油脂中粉碎，随后被过滤。在膏油中的一只死苍蝇（《传道书》第 10 章第 1 节）就会破坏效果。

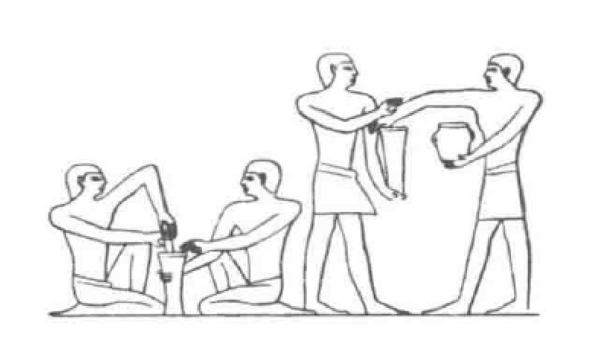


图 188　商人把油混合在一起。来自塞加拉的墓葬，埃及。约公元前 2400 年。

（c）眼部化妆品和脸部化妆品　很早以前人们就在使用眼部化妆品。在一些最早的埃及史前坟墓里，研磨眼部化妆品组成成分的石制调色板漂亮地装饰于其间（图 98）。因为眼部化妆品被用来防止依然是近东一种灾祸的眼疾，这些调色板的名字就恰当地与“保护”的词根相关联。

293

人们把眼部化妆品或它们的构成成分献给众神。这些化妆品涂抹在众神的肖像上，经常与何露斯之眼一起被人们提及。何露

斯之眼是塞斯（Seth）神从他那里夺下来的，在宗教文本中占有重要的地位。法老肖像的眼睑经常被仔细地化妆过。




图 189　因为百合花的芳香，人们收集它用来榨油。来自埃及。约公元前 400 年。

眼部化妆品的矿物质成分被装在亚麻布或皮革制成的小袋子、果壳、中空的芦秆里，或者被树叶包起来。这些器具经常可以在墓中发现。尽管一个表示液体的词有时用作表示眼部化妆品的总括术语，但是我们经常发现来源于它的矿物质成分的其他术语。常见的术语是这样的一个词，它的象形文字的形式产生出科普特语 *stem*，而后是希腊语 *stimmi*，拉丁语 *stibium*。尽管后来这个术语用来表示辉锑矿（三硫化锑），在某些场合（当神的小塑像由辉锑矿构成时）表示锑，但它最初总意味着方铅矿（铅的硫化物），这个事实可以由考古发现来

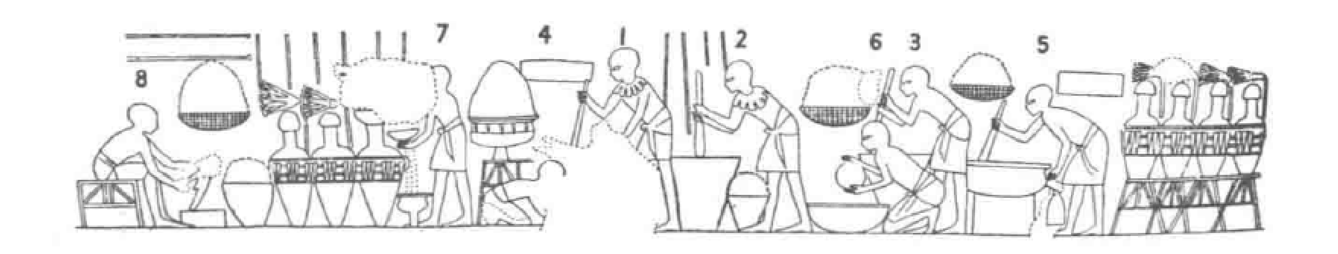


图 190　一个合成油膏作坊。三个助手（1，2，3）用杵和研钵粉碎干香草或橄榄枝。蜷缩着的那个人（4）可能在进一步用手推磨研磨这些成分。混合物被倒进盛有熔化脂肪的碗里并加以搅拌（5）。冷却后，混合物呈球状（6）。用花装饰的七个罐子里可能盛放着调过味的葡萄酒，酒精成分使它成为一种有用的溶剂。一个助手（7）正在用虹吸管从其中的一个罐子中吸取葡萄酒，并把它过滤到一个碗里。最左边那个正在用扁斧劈木块的人（8）可能是工头。在那个蜷缩者上方的桌子上，放置着一个碗，里面堆积着已经制好的油膏。来自底比斯的墓葬，埃及。约公元前 1500 年。

证明。方铅矿不仅用于防治眼疾，而且出现在有着下面要讨论的绿色眼部化妆品的祭品名单之上。直到埃及历史的后来阶段，才形成这样的风俗，即坚持用方铅矿将上眼睑涂黑，用孔雀石（基本上是铜的碳酸盐）将下眼睑涂绿。孔雀石还有其他用途，例如作为铜的一种来源，作为一种染料，作为医药的一种成分。从遥远的史前时期（公元前5000）到第十九王朝（约公元前1300）的墓中，就已经发掘出孔雀石了。虽然方铅矿的最早发现稍微近一些（拜达里文化，公元前4000年的早期），但是这些发现一直持续到科普特时期，在西方这一时期一直延展到中世纪。这两种成分都是在当地获得的，尽管有时我们读到从“亚洲”进口，或者又从蓬特进口（关于它们的记载，参见边码583）。

眼部化妆品在美索不达米亚的名字 *guḫlu*，通常被译为锑粉末，既出现在考古发现中，又出现在关于既指辉锑矿又指方铅矿的最初矿藏的记录之中。*guḫlu* 一词以 *kuhl* 进入阿拉伯语，后来渐渐改变了含义，从指称确切的“黑色眼用化妆品”变成指称“分离良好的粉末”，再后来指称“微妙的精神”，最后（在帕拉切尔苏斯的手中）产生了我们的词汇——“酒精”，这是词义的一种异常演化。

从作为一种真正的防御苍蝇和传染的手段，到成为许多漂亮制剂中的一种，我们能够领会到眼部化妆品的渐进变化。保存眼部化妆品的较古老的二联管或四联管上，贴着“有益于视力”或“止血”等标签。后来，诸如“用于涂眼睑和眼睫毛”这样的表达也经常出现。与此同时，配料的驱虫性质淡化了，颜色的性质得到增强并变得重要起来。从此以后，烧焦的杏仁核、烟灰或二氧化锰，替代了方铅矿和孔雀石。今天，烟灰实际上一直在应用。孔雀石被一种从针叶松中提取的绿色树脂所代替，这种树脂也是软膏和熏香的成分。

294

眼部化妆品的制备很简单。它的矿物质成分在一个调色板或小平石头上得到精细的研磨，随后与水或可溶于水的树胶溶液调制成糊状

物。这种糊状物或者用手指，或者用经常可以在坟墓中发现的化妆棒（*kuhl*）——一根骨头、木条或象牙条——的一端，涂抹在眼睑上。人们用一种表达“化妆艺术家”的奇特符号来描述这种器具，表示放置在一个小球形碗中的眼部化妆棒。后来表示眼部化妆品的象形文字表明，某些类型的小刀或柳叶刀也用于眼部化妆。

在埃及，人们用红赭石为嘴唇和面颊染色。经常用于手掌、脚底、指甲和头发染色的一种红色染料起源于散沫花，由散沫花（*Lawsonia inermis*）的叶和根获得。美索不达米亚的居民使用红赭石、阿魏（胶）和散沫花，而苏美尔人似乎偏爱黄赭石来给面颊染色。黄赭石被称为金色泥土或者面霜。实际上，我们对古人用于牙齿、修面或者梳洗的制剂一无所知，但是（我们知道）在美索不达米亚，被用来除去多余头发的“理发师之石”是浮石。

（d）熏香 树胶松香和油脂松香不仅用来制作香料，也用于制作熏香。在埃及，使用熏香的历史可以追溯到金字塔时代，香炉从那时起重新获得使用。在礼拜者的浮雕的描述中，这些香炉是罐子，不过是有长柄勺状的香炉（见章末补白图，边码 298）。埃及关于熏香的词与节日用香料是等义的。识别古代近东所用过的所有芳香物质和含油树脂是非常困难的。在埃及，熏香的残留物可追溯到第十八王朝（公元前 1580—前 1350），但其成分的名称历经多个世纪而发生了变化。

有很多术语表示“焚香”，最常用的术语既暗示冒烟又表示净化。起初仅仅表示“水果”的一个词，也常常以“众神之果”的形式来表示熏香。表示熏香的另一个术语，后来与表示“和平”或“幸福”的埃及词相联系。在某些场合，进口熏香的名字来源于外国词语，例如 *kedret* 相当于希伯来语 *ketoreth*，是在《旧约》中常用于表示熏香和香料的词。

就某些半液态树胶或含油树脂来说，芳香液态成分似乎是通过榨

取的方式来获得的，它的液态部分——即希腊语的 *stakte*——是化妆品的构成成分。干燥的熏香在压榨成所希望的形状之前，似乎受到了某种热处理。文本和浮雕中的熏香不仅以小球状或细粒的形式显现，在浮雕中也呈现为饼状和盘状。“熏香定型者”是一种特殊的工匠，通过对熏香加压来达到压缩的效果，为此有一种特殊的磅秤，似乎是通过体积与重量的比率来测量压缩结果。熏香通常用这种方式变成其他特殊形式，例如神庙墙上和坟墓里所描述的高锥形物，被用相当于表示“白面包”的词语来指称。代尔埃尔巴哈里神庙墙壁上的浮雕表明，埃及人从蓬特获得生产熏香的树，把它们种植在自己的国家里，从而不用依赖渡过红海的危险远征了（图 32）。这个尝试似乎失败了。埃及人为了获得熏香还与黎巴嫩的沿海地区进行贸易，一般是小亚细亚，也有巴勒斯坦、叙利亚和努比亚。熏香进口的形式或许是细小的颗粒，例如文本中所说的干没药树脂，或者是半液态的黏树脂，例如“芳香液态的没药树脂”。

295

托勒密王朝是大量使用熏香的鼎盛时期。在早期的基督世纪，较昂贵的进口熏香越来越少，取而代之的是树脂。这些树脂或者来自针叶树，或者来自也许早在金字塔时代之前就提供了最初熏香的那些植物。

相关文献

[1] Dioscorides V, 112.
Vitruvius Ⅶ vii, 2. (Loeb ed. Vol. 2, p. 112, 1934.)
Pliny XXXV, xiii, 31–xv, 35. (Loeb ed. Vol. 9, pp. 284 ff., 1952.)

[2] Jope, E. M. and Huse, G. *Nature*, **146**, 26, 1940.

[3] Vitruvius Ⅶ, xi, 1. (Loeb ed. Vol. 2, p. 122, 1934.)
Pliny XXXIII, lvii, 161 ff. (Loeb ed. Vol. 9, p. 118 ff., 1952.)
Theophrastus on Stones Ⅷ, 55. *Opera omnia* ed. F. Wimmer. Paris. 1931.

[4] Theophrastus on Stones Ⅷ, 56. *Ibid.*
Pliny on *psimythium*: XXXIV, liv, 175 f. (Loeb ed. Vol. 9, pp. 252 ff., 1952.)

[5] Duell, P. *Tech. Stud. Fine Arts*, **8**, 175, 1939–40.

[6] Pliny XXXVII, xii, 74; v, 20.

[7] Harper, R. F. 'Assyrian and Babylonian Letters', part 6, no. 570. Luzac, London; University of Chicago Press, Chicago, 1902.

[8] Mackay, E. J. H. *Ancient Egypt*, 35, 1920.

[9] Pliny XXXV, xxxi, 49; xxxix, 122; xli, 149 (Loeb. ed. Vol. 9, pp. 296, 350, 370, 1952.)

[10] Herodotus on *akanthos* Ⅱ. 96. (Loeb ed. Vol. 1, p. 382, 1920.)

[11] Mitchell, C. A. *Analyst*, **65**, 100, 1940; **52**, 27, 1927.

[12] Kurdian, H. *J. Amer. orient. Soc.*, **61**, 105, 1941.
Dalman, G. 'Arbeit und Sitte in Palästina', Vol. 5:'Webstoff, Spinnen, Weben, Kleidung', p. 84. Schr, des Deutschen Palästina-Inst., Vol. 8. Bertelsmann, Gütersloh. 1937.

[13] Strabo XIV, C. 630. (Loeb ed. Vol. 6, p. 188, 1929.)

[14] Pliny XII, li, 109. (Loeb ed. Vol. 4, p. 78, 1945.)

[15] Dioscorides V, 107.
Pliny XXXIII, lvii, 163. (Loeb ed. Vol. 9, p. 120, 1952.)

[16] Pliny XXXV, xxvii, 46. (Loeb ed. Vol. 9, pp. 294 ff., 1952.)

[17] Thureau-Dangin F. *Syria, 15, 137,* 1934.
Thompson, R. Campbell. *J. R. Asiat. Soc.*, 781, 1934.

[18] Herodotus Ⅳ, 151. (Loeb ed. Vol. 2, p. 352, 1921.)

[19] Pliny Ⅸ, xli, 80; lii, 102–3. (Loeb ed. Vol. 3, pp. 216, 230 ff., 1940.)
Vitruvius Ⅶ, xiii. (Loeb ed. Vol. 2, p. 126, 1934.)

[20] Albright, W. F. 'The Archaeology of Palestine', p. 140 and Pl. 22. Penguin Books, Harmondsworth. 1949.

[21] Reinking, K. *Melliand's Textilber.*, **6**, 349, 1925; **20**, 445, 1939.

[22] Forbes, R. J. 'Bitumen and Petroleum in Antiquity.' Brill, Leiden. 1936.
Idem. J. Instn. Petrol. Tech., 22, 180, 1936.
Idem. Ambix, 2, 68, 1938.
Idem. Bitumen, Berl., 8, 128, 161, 1938.

[23] Vitruvius Ⅷ, iii, 9. (Loeb ed. Vol. 2, p. 158, 1934.)
Pliny XXXV, li, 178. (Loeb ed. Vol. 9, p. 392, 1952.)
Diodorus Ⅱ, 48, 6. (Loeb ed. Vol. 2, p. 42, 1935.) XIX, 98, 2.
Strabo XVI, C. 763. (Loeb ed. Vol. 7, p. 292, 1930.)
Dioscorides I, 99.

[24] Pliny XXXV, lvi, 194. (Loeb ed. Vol. 9, pp. 402 b., 1952.)
Strabo Ⅶ, C. 316. (Loeb ed. Vol. 3, p. 266, 1924.)

[25] Thureau-Dangin, F. *Rev. d' Assyriologie*, 33, 79, 1936.

[26] Diodorus Ⅱ, 10, 5; 12, 1. (Loeb ed. Vol. 1, pp. 384, 388, 1933.)
Herodotus I, 179. (Loeb ed. Vol. 1, p. 222, 1920.)

[27] Dio Cassius LXVIII, 27. (Loeb ed. Vol. 8, p. 412, 1925.)
Herodotus I, 186. (Loeb ed. Vol. 1, pp. 232 b., 1920.)

[28] Strabo Ⅲ, C. 144. (Loeb ed. Vol. 2, p. 32, 1923.)

[29] Herodotus Ⅱ, 12. (Loeb ed. Vol. 1, p. 286,

1920.)

[30] Pliny, XXXI, xxxix, 74, 78.

[31] Herodotus Ⅱ, 62. (Loeb ed. Vol. 1, p. 348, 1920.)

[32] Strabo XVI C. 764. (Loeb ed. Vol. 7, p. 296, 1930.)

[33] Strabo XI, C. 523, 529. (Loeb ed. Vol. 5, pp. 302, 326, 1928.)

[34] Strabo XVII, C. 803. (Loeb ed. Vol. 8, pp. 70 ff., 1932.)
Pliny XXXI, xlvi, 106 ff.

[35] Pliny XXXI, xlvi, 106 ff.

[36] Pliny XXXV, lii, 184. (Loeb ed. Vol. 9, pp. 396 ff., 1952.)

[37] e.g. *Oxyrrhynchus Papyri* XVII, no. 2116.

[38] Herodotus Ⅱ, 180. (Loeb ed. Vol. 1, p. 494, 1920.)

[39] Athenaeus *Deipnosophistae*, Ⅸ, 393. (Loeb ed. Vol. 4, p. 279, 1930.)

[40] Stefansson, V. *J. Amer. diet. Ass.*, 13, 102, 1937.

[41] Maurizio, A. 'Histoire de l'alimentation végétale' (Transl. by F. Gidon), p. 53. Payot, Paris. 1932.

[42] Wreszinsky, W. *Z. Ägypt. Sprache*, 61, 130, 1926.

297

[43] Hrozný, B. 'Das Getreide im alten Babylonien'. *S. B. Akad. Wiss. Wien, phil.-hist. Kl.*, **173**, no. 1, 1913.

[44] Macalister, S. 'The Excavation of Gezer', Vol. 1, pp. 96, 369, 392; Vol. 2, p. 36 and fig. 228. Murray, London. 1912.
Sellin, E. and Watzinger, C. 'Jericho, Ergebnisse der Ausgrabungen.' Deutsche Orientgesellschaft, Wissenschaftl. Veröffentlichungen no. 22, p. 153, fig. 41. Hinrichs, Leipzig. 1913.
Schumacher, G. 'Tell el-Mutesellim.' Vol. 1, p. 62 and fig. 82. Hinrichs, Leipzig. 1908.

[45] Maurizio, A. 'Geschichte der gegorenen Getränke', p. 30. Parey, Berlin. 1933.
Gardiner, Sir Alan H. 'Ancient Egyptian Onomastica.' Vol. 2, pp. 233–7. Oxford University Press, London. 1947.

[46] Xenophon *Anabasis*, Ⅱ, iii, 14–16. (Loeb ed., p. 368, 1921.)

[47] Dalman, G. 'Arbeit und Sitte in Palästina', Vol. 4: 'Brot, Öl und Wein', pp. 291–437. Schriften des Deutschen Palästina-Inst., Vol. 7. Bertelsmann, Gütersloh. 1935.

[48] Herodotus Ⅱ, 86. (Loeb ed. Vol. 1, p. 370, 1920.) Diodorus I, 91, 5. (Loeb ed. Vol. 1, p. 310, 1933.)

[49] Huber, E. "Bier und Bierbereitung bei den Babyloniern", p. 18; "Bier und Bierbereitung bei den Ägyptern", pp. 37, 47, in 'Bier und Bierbereitung bei den Völkern der Urzeit'. Ges. für die Geschichte und Bibliographie des Brauwesens, Publ. 1. Berlin. 1926.
Lutz, H. L. F. 'Viticulture and Brewing in the Ancient Orient', pp. 77, 86. Hinrichs, Leipzig. 1922.

[50] Grüss, J. *Forsch. Fortschr. dtsch. Wiss.*, **12**, 110, 1935/6.
Lindner, P. *Dtsch. Essigindust.*, 38, 413, 1934.

[51] Hartmann, L. F., and Oppenheim, A. L. *J. Amer. orient. Soc.*, Suppl. no. 10, 1950.

参考书目

防腐剂：

Koller, R. "Die Pökelung im Altertum." *Schlachthofwesen*, no. 17, 549, 1939.

Freydank, H. "Das Salz und seine Gewinnung in der Kulturgeschichte." *Kali*, **23**, 145–51; 161–8; 177–81, 1929.

Löw, I. "Das Salz" in 'Jewish Studies in Memory of G. A. Kohut', pp. 429–62. The Alexander Kohut Memorial Foundation, New York. 1935.

Engelbach, R. and Derry, D. E. "Mummification." *Ann. Serv. Antiq. Égypte*, **41**, 233, 1942.

Winlock, H. E. 'Materials used at the Embalming of King Tut-Ankh-Amun.' Metropolitan Museum, Paper no. 10, New York. 1941.

Lucas, A. "The Use of Natron in Mummification." *J. Egypt. Archaeol.,* **18**, 125, 1932.

化妆品：

Pliny *Nat. Hist.* XIII, ii, 4 ff.; XV, vii, 24 ff. (Loeb ed. Vol. 4, pp. 100 ff., 304 ff., 1945.)

Athenaeus *Deipnosophistae,* Ⅱ, 66; I, 24; XII, 553. (Loeb ed. Vol. 1, pp. 290 ff., 107, 1927; Vol. 5, pp. 510 ff., 1933.)

Theophrastus, Conc. Odours, Ⅵ, 27–31; Ⅸ, 38–41; X, 42–47; XI, 51 ff. (Loeb ed., 'Enquiry into Plants and Minor Works', Vol. 2, pp. 350 ff., 360 ff., 364 ff., 372 ff., 1916.)

Steuer, R. 'Myrrhe und Stakte.' Schriften der Arbeitsgemeinschaft der Ägyptologen und Afrikanisten in Wien. Wien. 1933.

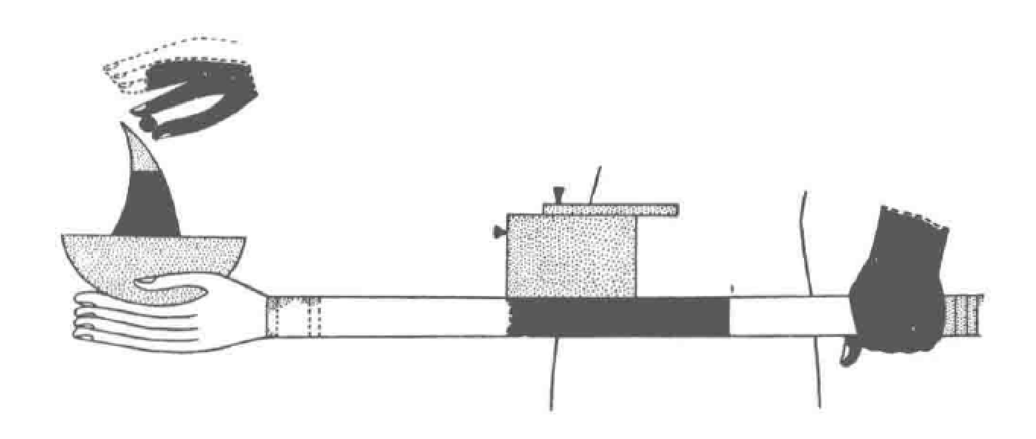
298

Idem. "Stacte in Egyptian Antiquity." *J. Amer. orient. Soc.,* **63**, 279, 1943.

Ebbell, B. "Die ägyptischen aromatischen Harze." *Acta Orientalia,* **17**, 89, 1939.

Dalman, R. 'Arbeit und Sitte in Palästina', Vol. 4: 'Brot, Öl und Wein', pp. 260–8. Schriften des Deutschen Palästina-Inst., Vol. 7. Bertelsmann, Gütersloh. 1935.

Other works mentioned in Forbes, R. J. 'Bibliographia Antiqua, Philosophia Naturalis' on *preservatives:* chapters Ⅸ. F. 3 and Ⅸ. J, and on *cosmetics:* chapters Ⅸ. I., Ⅸ. H., and Ⅸ. D. 4. Nederlandsch Instituut voor het nabije Oosten, Leiden. 1940–50.



埃及香炉。来自贝尼哈桑的墓葬。约公元前 1900 年。

第12章 用枝条、木材和草皮建造房屋

约翰·布拉德福德(JOHN BRADFORD)

299

12.1 旧石器时代和中石器时代初期

即使是原始居所也是复杂的，这一点并不矛盾，因为它们是多种长期实践形成的经验和技艺的综合产物。然而，不同年代和地区早期房屋演变的考古学证据分布很不均衡。偶尔有分布广泛的一系列房屋类型的遗迹可用于重建，更常见的情况则是房屋遗迹之间的断代十分明显。另外，即使是用枝条、木材和草皮等简单材料建成的房屋，在细节和材料的选择运用方面也是一个复杂的整体。不要说整个定居点，就是完整的欧洲史前房屋也是难以找到或发掘到的，即使找到了，有机的建筑材料也因为容易被腐蚀而所剩无几。

技术技能和可利用的工具是建筑类型的主要决定因素，但还存在着其他重要因素，那就是当地的环境。例如降雨很多的地区必然需要采用坡屋顶，寒冷的高山地区则把保温的要求摆在第一位，热带地区的高腐蚀率决定了建筑物具有临时性。当地材料的种类也是基本条件。在北美、北欧和中欧，有充足的原木和草本植物，但是在干旱地区和高山丘陵地带，更便于利用的材料是泥砖和石材。进一步说，群居生活的习惯也在很大程度上决定了居所的形式。以游牧还是以定居为生活方式，以家庭、部族还是以游牧部落为生活单位——这一切都影响了房屋的建造方式。另外，对更为先进的文化中的建筑进行的模

仿，也是一个重要因素。最后，我们还须承认一些幻想或理想的存在。其他的那些因素是可靠的，而一些与人们主观选择有关的因素也不能忽略。

在定居的原始公社中，居所不能仅被看作是专供吃饭和睡觉的地方，它的某些方面也触及人们的精神领域。居所的特定朝向，炉灶和门的位置，也许是传统的或用于表达某些信仰。如果不去参照社会和自然状况，技术方面的现象就很难被体会。

300

在研究原始房屋内的平面布局时必须牢记的是，大多数日常的家具，比如床、长椅、箱柜和炉灶等等，往往具有完整性。简洁的单间小屋，周围也不一定是空地，现代农场的许多种辅助房屋与农舍具有同等的重要性。在原始耕种者的许多房屋中，小的甚至是简单的用于储藏、烹饪或者是晾晒玉米和草的建筑物就像织机的构架，都对整个复合体至关重要。认为史前和现代的部落社区相似的倾向有其危险性，因为与那时互相隔绝、形态单一的文化族群相比，生活在现代的那些原始民族的行为不太具有遗风（即史前文化的古老形式）。尽管如此，明智地利用这种比较，研究者还是积累了许多关于史前的情况。人种史学的类似物至少使我们能触摸和看到可以用扁斧和凿子建造的各种房屋，注视那些真正使用过的工具、建造房屋时社会和性别方面的劳动分工、专门从事建造的人的职责、那些个人和财产在房屋中通常所处的位置以及礼仪性建筑物（ceremonial buildings）的特征。对垃圾处理的态度也能说明不少的问题，因为可以依靠这些遗迹对考古遗址进行描述。

一种将现代原始居所分为四个大致类别的简单划分，也有效地适用于史前的同等事物：（ⅰ）完全开敞的防风墙；（ⅱ）轻微敞开的、由间隔的幼树构成支柱的建筑物；（ⅲ）柱子密集排布的框架结构建筑物；（ⅳ）由木板、草皮、泥浆、土砖和石头构成的坚实建筑物。

在旧石器时代晚期那么遥远的过去，在缺乏天然洞穴的地区，小

股狩猎和采集食物的群体尝试着建立粗糙而简陋的人造居所。在西欧，尽管据称在两三处遗址发现了地表建筑的痕迹，但是能表明这类居所存在的证据微乎其微。然而在多尔多涅的丰德高姆洞穴和其他地方墙壁上的马格德林时期壁画，显示了一些被认为代表着轻质的、临时性的夏季小屋的图案。这种（帐篷形的）小屋可能与内华达州的派尤特印第安人（边码 172）或火地岛的阿拉卡卢夫人仍在用幼树建造的夏季小屋相类似。另一些人则认为，壁画代表着打桩后留下的深坑（图 191）。

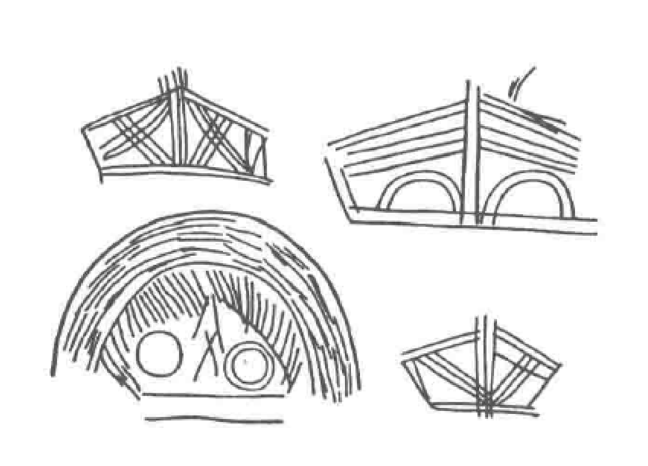


图 191　马格德林时期的壁画，描绘的可能是夏季小屋。来自丰德高姆洞穴，多尔多涅。旧石器时代晚期。

301

更牢固的旧石器时代晚期居所最引人注目的证据来自俄国。但遗憾的是，这方面的报道很少，有关的阐述也不充分，特别是当辨认和挖掘易于破碎的房屋需要很高的专门技能时。但是，不管保留下来的是什么，这种小屋均分布广泛，而且它们经常被石器或猎人的活动所产生的碎片全部填满。

在很少有洞穴的俄罗斯南部的黄土（黑色表面）地带，小群的猎人为自己建造了越冬的住处。在顿河上的别尔哥罗德（Gagarino）发现了一处大体呈卵形的住所（直径在 4.5—5.5 米之间）地面，它是通过向原有的地平面下挖掘半米深形成的。那里没有柱孔，却出土了围绕着坑洞的厚石板和猛犸象的长牙，它们可能用于压住罩子边缘使其能够绷紧[1]。在西伯利亚也存在着一些类似的居所，同样是猛犸象狩猎者的栖身处，位于贝加尔湖的西端以及伯内特（Buryet）。在伯内特的那处遗址中，围绕着屋内地面边缘的猛犸象趾骨，可能“有助于支撑屋顶，与其说是作为支柱，不如说是其上端由向内倾斜的杆子撑着的支杆，下端则落在地上，并且抵住围绕布置在凹地的厚石板边

缘"[2]，但是能否将它们重建还是一个问题。

302

除了这些类似于卵形的小屋以外，还有半地下居所的痕迹，轮廓大致呈长方形。在杰斯纳河靠近切尔尼戈夫的布什格里就存在这样的住所，一个 4 米 ×12 米大体呈长方形的洞穴，沿长度方向排列着 3 个炉膛，与猛犸象骨放置在一起。屋顶的类型还不得而知，地板上有 30 多个散落各处的孔洞（直径约 10 厘米、深 10 厘米），可能是固定细柱子用的（图 192）。

顿河上的科斯廷［Kostenki（即"骨谷"）］一个狩猎群体的更大一些的野营用的坑洞，早在彼得大帝（Peter the Great）和凯瑟琳二世（Catherine Ⅱ）时期就引起了关注，后者于 1768—1769 年间派遣的调查者汇报了关于猛犸象骨骸的情况。最近，发掘者发现了一处卵形洞穴，其中包含了使用的器具、猛犸象的残骸和一组沿着长度方向间隔排布的炉膛。尽管据称是单一居所的遗址，但是很难看出面积如此大的坑洞是怎样设置永久性顶棚的。住所由帐篷形的遮盖物或一排帐篷组成，或许是最可信的解释了。柴尔德（Childe）报道了位于科斯廷的

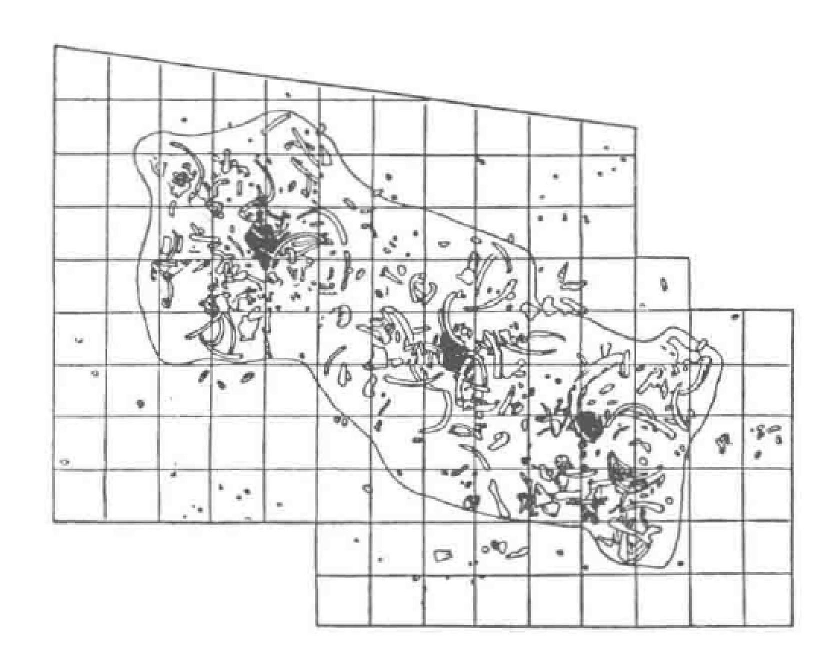


图 192　布什格里一处格雷维特时期（旧石器时代晚期）定居点的平面图，乌克兰。图中 1 格为 1 平方米。

旧石器时代晚期的一处窄长方形住所的证据，其中有 9 座炉膛沿着 5.5 米 ×34 米的平面一字排开。但是，和大多数遗址一样，如何建造屋顶——房屋的真正特征——的问题仍有待解释。

在杰斯纳河上的蒂莫维卡（Timonovka）发现一处结构复杂得多的定居点，其年代也被认为是旧石器时代晚期。据称，其中包括 6 个地下居住坑洞，附设储藏坑、露天炉膛和敲燧石的工作区。居住坑洞呈长方形，长度在 11.5 米至 12 米之间，宽度在 3 米至 3.5 米之间。可以看到炉膛设在两个坑洞之间，一个炉膛上面据说曾经设有覆盖了黏土的圆锥形树皮烟囱。显然，入口沿着坡道向下，宽约 1 米。坑洞的地坪被挖得很深，达到 2.5—3 米，垂直的墙上有木制护板留下的痕迹[3]。假如这一点可以得到证实，我们便可以推测顶棚是由水平放置的圆木组成的，上面铺满泥土。这种房屋很像极地附近的爱基斯摩人居住的土房，是一种人工挖掘的地洞。或许，这种土房实际上原本是出现在与北欧冰川接壤的寒带用于暖冬时居住的房屋，在冰川退缩之后移动到极地[4]。

于是有了欧洲旧石器时代晚期两种人造居所——一种是帐篷形的，另一种是地下式的——的证据。[1]

在接下来的中石器时代，我们再次发现了适合季节性生活方式（seasonal mode of life）的住所。在丹麦的夏季露营地中，帐篷可能已被使用，因为易腐烂物质材料的高保存水平，使得几处沼泽地中至少留下了从前曾存在木建筑物的残迹。在英格兰，从奔宁山脉挖掘出的遗址中，可以确凿地推断夏季小棚覆盖有白桦枝干。然而，在缺少洞穴的英格兰东南部，为抵挡刮北风的冬天的寒冷，中石器时代的小群猎人必须要建造坚固的住所。在萨里的法纳姆有一批小屋的遗址[5]，它们的地面被从砂砾层中挖掘了出来[6]。其中一座小屋里存有 1.5

303

1　在捷克斯洛伐克的猛犸象猎人的小屋（近期的发掘）中找到了一些重要的细节，它们与前述的房屋类似，但这是欧洲最古老形式的人类住所建造技术已知的最清晰写照。见 *Antiquity*，**28**，4，1954。

万块加工过的燧石，因此一定被使用了很长时间。这样的建筑“如果就地用土围砌成住所，以枝条和尽可能多的砂砾来建顶盖……一定很温暖。没有柱洞形式的证据显示，我们中石器时代的祖先已经懂得框架结构的原理。（离现在）最近的方法是位于法纳姆的定居点在入口处设置一根柱子，估计是为了不碰到头”[7]。

中石器时代遗址的鲜明倾向，就是使用较轻的不利于植物生长的沙质土壤。社会单位的规模通常看起来非常小——仅仅是单独的家庭群体——但是，在符腾堡的费德湖沼泽的周边，存在着一处由 38 座略微下沉的、约 3.5 米 ×2 米的卵形房屋组成的定居点。保存完好的枝干组成的框架印痕被发现，枝干外边可能还覆盖着芦苇。因为居住很可能是季节性的，所以无论何时总人数都要少于小屋所显示的那么多。据报道，一处比利时的中石器时代遗址有采用了抹灰篱笆建筑的迹象[5]，北欧的几处遗址则以桦树皮作为地板。

总的来说，中石器时代的人们通过不断建造半地下房屋（通常靠近河流）——尽管有的房屋地面现在只是略低于地面——来适应寒冷的冬天。作为一个例外，中石器时代丹麦埃尔特伯尔的渔民（边码 495）得益于天赐的稳定食物供应，可以整年持续居住在一处房屋中。在汉诺威的波鸿，一栋中石器时代的小屋完全立于地面以上。它包含了一个圆石砌筑的炉膛，还有密集排布、可能在顶端聚集在一起的细木条作为框架，木条的直径一般是 5—10 厘米。

最近，在约克郡靠近锡默的斯卡伯勒[8]发现了一处中石器时代劳动遗址，它具有重大的技术意义。这处遗址位于当时的湖边，人们建造了一块白桦树木材地板，其层面保存得很好，现已被水淹没了。为此，两根 35 厘米粗的很结实的白桦木大部分被砍伐，用的是粗糙的扁斧将其劈开。这件成品的做工很匀称，木材四周被削成同一角度，以使木材底部看起来像削尖了的铅笔。总的来说，中石器时代的猎人们所建的住所，没比旧石器时代后期采用的房屋形式进步多少（除了

304

为适应冰川气候向温和气候转变而作出的改变以外）。

12.2 近东最早的建筑

来自埃及的利用木材、芦苇和枝条建房的证据很少。第一个确定性的痕迹，来自尼罗河三角洲西部的新石器时代定居点。这里的住所分布在约 550 米 ×350 米的区域内。柱孔暗示出泥土小屋是由小树支撑着的，尽管成排的柱子有可能只是支撑挡风编织物。在上埃及的拜达里时期，一处住所的年代被鉴定为公元前 4000 年，它看起来不过是个庇护所，可能是用编织物包在木框架外面建成的。属于这一文化的其他“村落”也偶尔发现过“柱桩”[9]。在拜达里时期的坟墓中，有时有一种用木棍和编织物搭起来的遮掩物，这可能是一种对死者住过的屋子的模仿。沿从前的法尤姆湖边而建的新石器时代住所没有柱洞的痕迹，甚至连用于固定挡风物的柱洞也没有，但是存在着许多下沉式炉膛，挖入岩石中的炉口大多数宽 30—90 厘米，深 15—30 厘米。尽管大量贮存谷物的具有篮纹的坑暗示着大规模社会聚集的存在，但是这种零散的分布方式[10]本身并不能推断建筑物和社会群落的情况如何（图 25）。

在前王朝时期的早期，外来的族群引入了带部分下挖地面的圆形小屋。中期由于新移民的流入，高度发展的房屋形式出现了，同时首批金属工具的普及速度越来越快（第 22 章）。

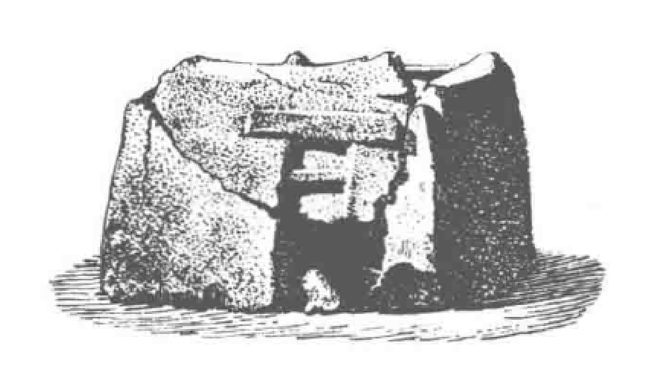


图 193 埃及前王朝时期陶土房屋模型。阿姆拉。

在这一时期的阿姆拉发现了一个房屋的黏土模型，房屋可能是属于上层阶级成员的。它重现了带有抹灰的篱笆墙或泥墙，并设有木框架门口的长方形建筑物（图 193）。据估计，这个模型

所代表的房屋的尺寸大约是 8 米 ×5 米[11]。这种刚性结构标志着超越圆形小屋的发展，建造它需要更多的工具作业。它与随后在早期王朝时期出现的第一种泥砖建筑已经相去不远。

305

这些较早时期埃及的房屋历史仍旧没有搞清楚，由于土壤条件带来的困难，发掘技术还无法达到能够记录更为易碎的残余结构的程度。当然，另一个原因是，人们过多注意了神庙和墓葬建筑方面因而没有充分注意到这个方面。尽管如此，关于木结构房屋，皮特里（Petrie）、史密斯（E. Baldwin Smith）还是从房屋形式出现的石棺，再利用墓穴顶盖上的房屋建材、宗教之类建筑持续保留着的原始形式等方面收集到了零星的证据。

在前王朝时期和早期王朝时期，当地有限的木材供应快要枯竭，于是木材进口开始了。它们被大量应用于第一王朝的王陵中，最大的王陵顶盖跨度达 6 米。仍埋在地下剩余部分的剖面达到 28 厘米 ×18 厘米。墙壁上贴有竖直的厚木板，厚 7—10 厘米。晚一些时候，装饰性的木嵌板被用在重要的房屋中，其良好的天然纹理受到高度重视。

芦苇和棕榈叶是重要的木材替代物，从远古时代到今天一直被使用着。从阿拜多斯出土的第一王朝时期的象牙雕上，似乎反映出以棕榈枝作为肋材的小屋框架（图 194）。从耶拉孔波利斯（Hierakonpolis）出土的王朝统治前时期的权杖上，可以看到一位国王住在芦苇或帐篷式的庇护所里。在这种芦苇编成的小屋中，墙在三面形成屏障，开敞的部分用被托起的、向前探出的芦苇屋顶覆盖着。伸出部分用两捆芦苇做成的柱子支撑着。抹灰是为了增加硬度，用于捆绑的材料大概是棕榈纤维。垂直的

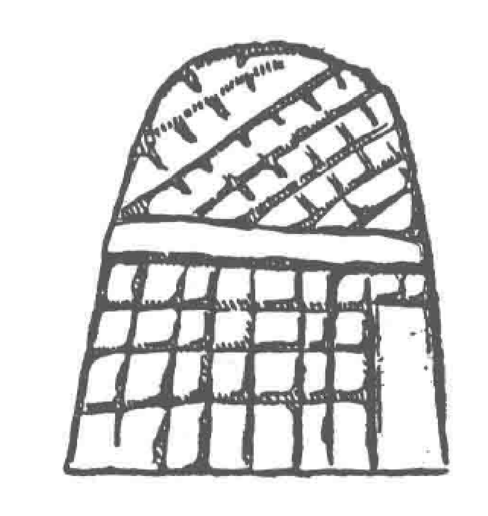


图 194　埃及前王朝时期关于芦苇小屋的描画。

纸莎草茎秆的顶尖部分被用来做墙和护篱，它们被捆扎成富有特色的形式，在后来王朝的宫殿建筑中（边码 476）演变成建筑的主题。实际上，这些早期的关于木材、芦苇和棕榈的构造方法，对石材和砖的使用具有巨大的影响。

306

板式结构也被其他材料大量仿制。图 195 展示了优秀的、高度专业化的埃及铺板方法。房屋用彼此相互搭接的、平均厚 30—35 厘米和高 1.8—2.5 米的垂直板作为框架。这种做法考虑了热胀冷缩和风沙的作用。

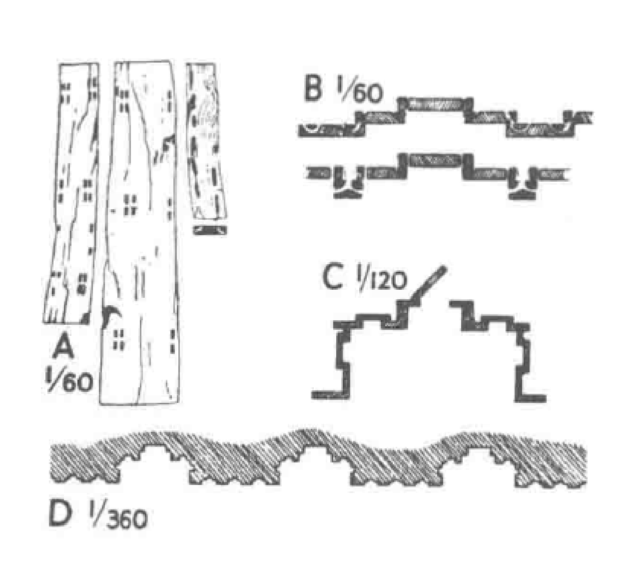


图 195　埃及的板式建筑结构。（A）带有狭槽的厚木板，用以承接大量搭接点。（B）房屋墙板的连接方法。（C）由互相搭接的厚木板组成的开间，其中可以活动的木板用来作为入口或通风口。（D）第一王朝时期模仿样式（C）风格的斜纹坟墓（泥砖砌成的墓穴结构）的正面。

“为使板材固定在一起，板材面上刻有许多狭槽，槽不是从头到底的，而是在表面或边缘处转弯；可能是由皮革做成的带子依次捆扎各块木板并允许板与板之间滑动 1/4 英寸，以利于收缩”，使这种接点永远是紧的。墙的壁凹是供仆人睡觉的地方。这样建起来的房屋的边沿可以开启，既使风可以吹过，又可以每年在沙漠的埋没期里很容易地进行拆卸和重建。在后来的埃及建筑中，最全面的木建筑作品证据来自于阿玛纳时期的城市奥克亨那坦（约公元前 1350），那里有经过彩绘的木柱，用来顶梁、固定墙的捆绑物、楼梯支撑结构和镶嵌作品。

来自美索不达米亚已知最早的农业文明证据在很多方面与埃及相似。尤其是在低洼的多沼泽区，木材和石料都必须引进。在伊拉克北部摩苏尔附近的哈苏纳，由新石器时代早期（前陶器时代）地层中特

殊制造的炉膛可以推测出曾经存在的小屋和帐篷，建造年代大约是公元前6000年[12]。在波斯沙漠西侧的锡亚勒克，泥墙屋的17层墙是从公元前3000年开始积累的，篱笆和粉刷的小屋的痕迹在最低几层被发现[13]。当底格里斯河和幼发拉底河的低洼沼泽中可以住人时，最早的住所是建在芦苇平台上的芦苇小屋。在乌尔附近的乌拜德（El-Ubaid），房屋是用泥土抹灰的柱子和草席建造而成的，就如相邻的阿拉伯人今天还在使用的那样[14]。那里还有与门轴配合使用的打了孔的石料（图118）。

但是，近期的两个非常重要的发现提醒我们，要以开放的眼光来看待最早期的近东房屋建造技术，因为现在有了关于新石器时代第一阶段（前陶器时代）的证据。放射性碳元素年代鉴定显示出，早在公元前5270年—前4630年，底格里斯河以东耶莫的小山上种粮的拓荒者已经可以建造简单的以垂直线条为特征的房屋，它们采用了密实的抹灰墙和芦苇地板[15]。在巴勒斯坦的杰里科出土了同为前陶器文化时期的泥砖墙，其中有一面墙上挖了一系列与结实木料对接用的孔[16]。

12.3 新石器时代欧洲房屋类型的发展

在新石器时代欧洲被森林覆盖的地区，关于那一时代木结构房屋的证据已经相当充足了。在一般情况下，对于居住建筑而言，最充足、方便可取的材料便是木材。像奥克尼郡那样风大、无树的地区，石材可能更实用一些。在巴尔干南部和乌克兰，则常常使用的是泥砖，但这在新石器时代是例外。如果降雨、土质和气候条件能够保证足够的木材供应量，房屋则一定要设置坡屋顶，其中最简单的保持径流的方法是设置屋脊，屋檐从那里向下倾斜。用一排柱子支撑屋脊是最简单易行的——但这绝不是唯一的方法。不过还需要其他柱子，来支撑以枝条编织并用泥土、畜粪涂抹的墙体。巴尔干北部发现的建筑物就是

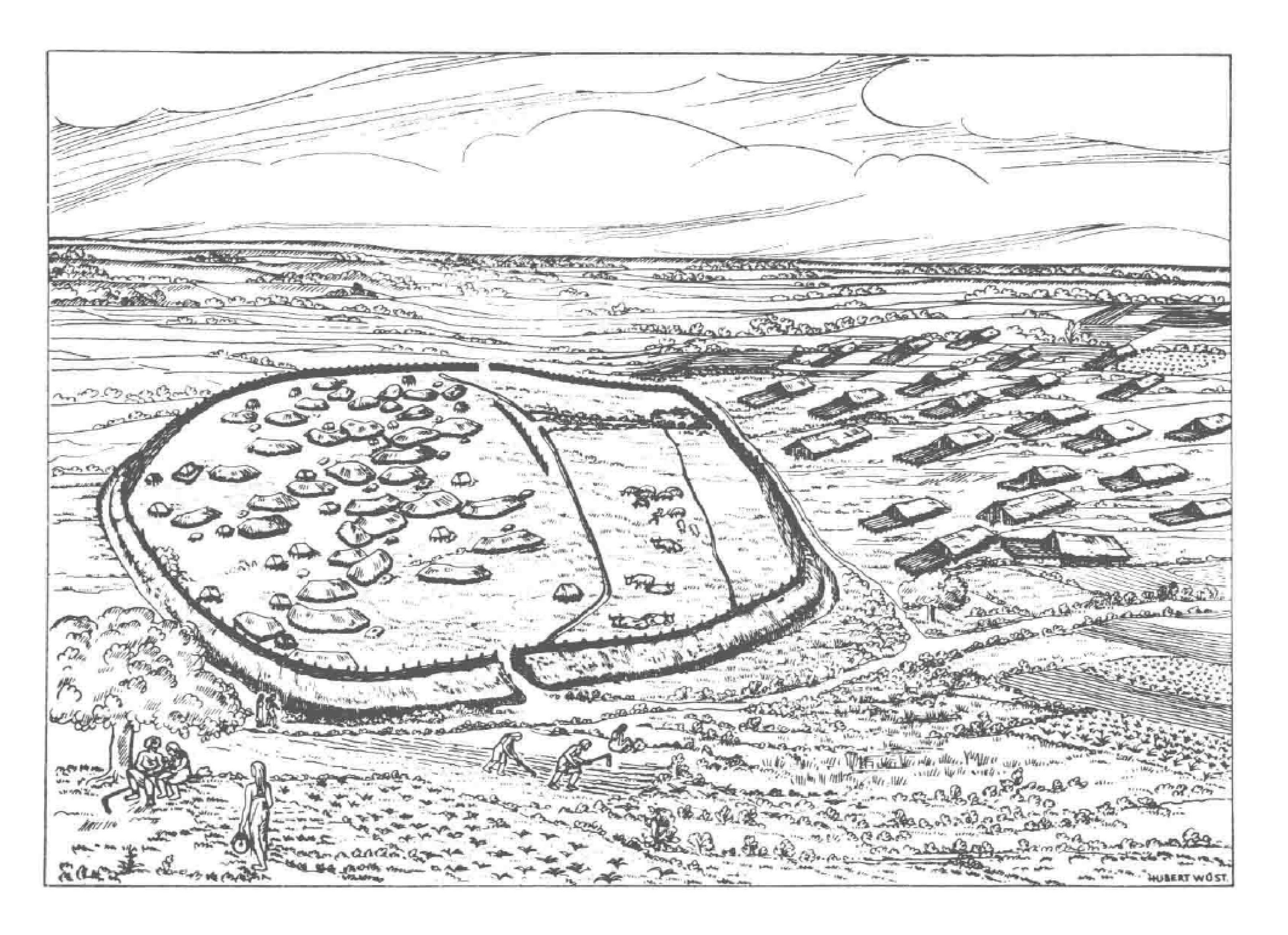


图 197　科隆—林登塔尔的新石器时代最后一阶段的村庄复原图。图的右侧是典型的长条房屋；在围栏内有用柱子支起的小谷仓，还有较大的不规则形状房屋。后者被认为是被围合起来的坑洞，用作公社手工作坊，它们的屋顶是按照假想绘制而成的。

这个样子。直到青铜器时代晚期的廉价金属工具促进了木工发展，木屋才开始出现[17]。新石器时代出现的族群及其建造的建筑物有许多共同点。但是，这些只能反映出较大区域内建筑样式的变异和演化情况。[1]

因为气候潮湿、森林成片，新石器时代的欧洲自然成为第一个产生牢固木房屋的区域。尽管那时耕种活动很不稳定，相较于狩猎者农民的粮食生产还是更利于对更永久性住所的需求。伴随这种居住地的出现，磨光的石制工具与仅仅是削成片的石具相比，具有突出的优越性，它们使木工工艺有了巨大提高。整个巴尔干地区木工工艺的重要性，通过最主要的工具——固定在长手柄上经过磨光的扁斧——的广泛传播而表现无遗。这种工具最为普遍的形式如今仍被无法达到表义要求的古老术语描述成鞋楦式的石斧（边码 507）。

在被森林覆盖的多瑙河下游地区，最早的新石器时代农民习惯于使用木料，连他们使用的壶、罐也都采用了木制容器的形式。我们发现，从这里开始坚固的长方形房屋就用劈开的树干作为墙，用抹灰的篱笆填充，在房屋正中配备了壁炉并且设了前门廊。实际上，这些房屋已经演进成中央大厅式房屋布局的一种最简单的形式（边码 485），而这种形式在稍后的希腊世界中变得十分重要。

多瑙河下游地区的东北方是俄罗斯南部的黄土地带——一个最富饶的早期农业文明的发祥地，房屋遗址是较为普遍的。村庄中的长条形木房屋成

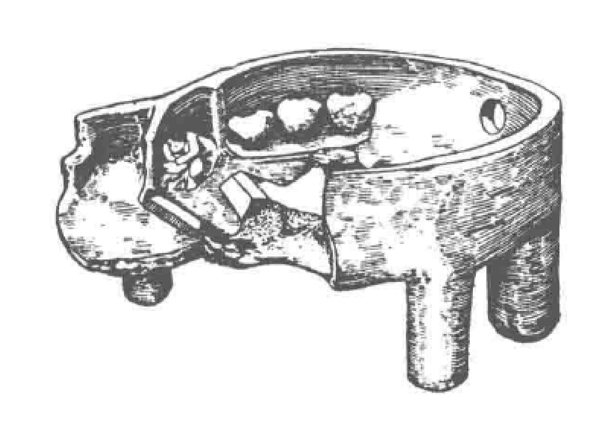


图 196　乌克兰波普蒂尼亚的新石器时代小屋模型。

309

1　在希腊和马其顿地区，砖石建筑甚至从新石器时代开始就取得了主导地位（尽管木材也用来作为支撑屋顶的立柱等）。另外值得注意的是，在地中海地区，从人类开始建造房屋起，占据主导地位的就是方形房屋而非圆形房屋。

群分布，但很多结构细节还不甚清楚。然而通过考古发掘，已经确定了由整个地区的小型黏土房屋模型显示出的屋子样式。一个布格河盆地的波普蒂尼亚（Popudnia）的小屋模型，展示了其中一座房屋的内部——门廊、炉灶、储藏罐，甚至屋中有一个用鞍形手推磨进行劳动的家庭主妇（图 196）。在伊罗德（Erösd），处于喀尔巴阡山脉环抱之中同时期的新石器时代房屋，带有精巧的、浇铸成螺旋形的黏土尖顶。

在中欧肥沃的黄土地带及其周围，可以分辨出新石器时代多瑙河文化的三种房屋基本类型，一般是按时间顺序继承而来的。最早的（a）类是给人留下深刻印象的长达 32 米近似于长方形的木制房屋。（b）类促使较小的双房间的房屋变成类似于“中央大厅”的样式。（c）类更小，通常只有一个房间。

（a）对于第一阶段的“长条房屋”，最好的例子出现在莱茵兰中的科隆—林登塔尔[18]（图 197）。这一居住地发展起来以后，它的周边设有围栏，据估计要花费 3000 人工作日来挖防护壕沟。就像在阿尔卑斯山沼地的新石器时代村庄中用木材铺设道路一样，这也需要有组织合作（边码 713）。发掘者们认为，科隆—林登塔尔的农夫居住在形状不规则的半地下房屋中，这些房屋被上部的轻质抹灰篱笆墙结构包裹着。但现在的观点是，以前被认为是畜舍的长条形房屋（图 198）就是处于多瑙河第一文化时期的村庄的真正住所。这种分歧显示了考古事实的激进解释有时是怎样得到修正的。与任何较早的欧洲房屋相比，这些长 10—35 米的“长条房屋”都要壮丽而令人难忘得多 。它们被分为两部分，一部分明显带有加高的地面。梁必然是由三排平行的、间隔设置的柱子支撑的。侧边由垂直设置在天然地基上的劈好的木材和抹灰篱笆墙两部分组成。在这些房屋中，没有观测到炉膛和烤炉的遗迹，或许是因为从那以后本来消失了的加高地面其实存在的缘故。柱子上有许多保存粮食的地方。没有哪个房屋因尺寸较

310

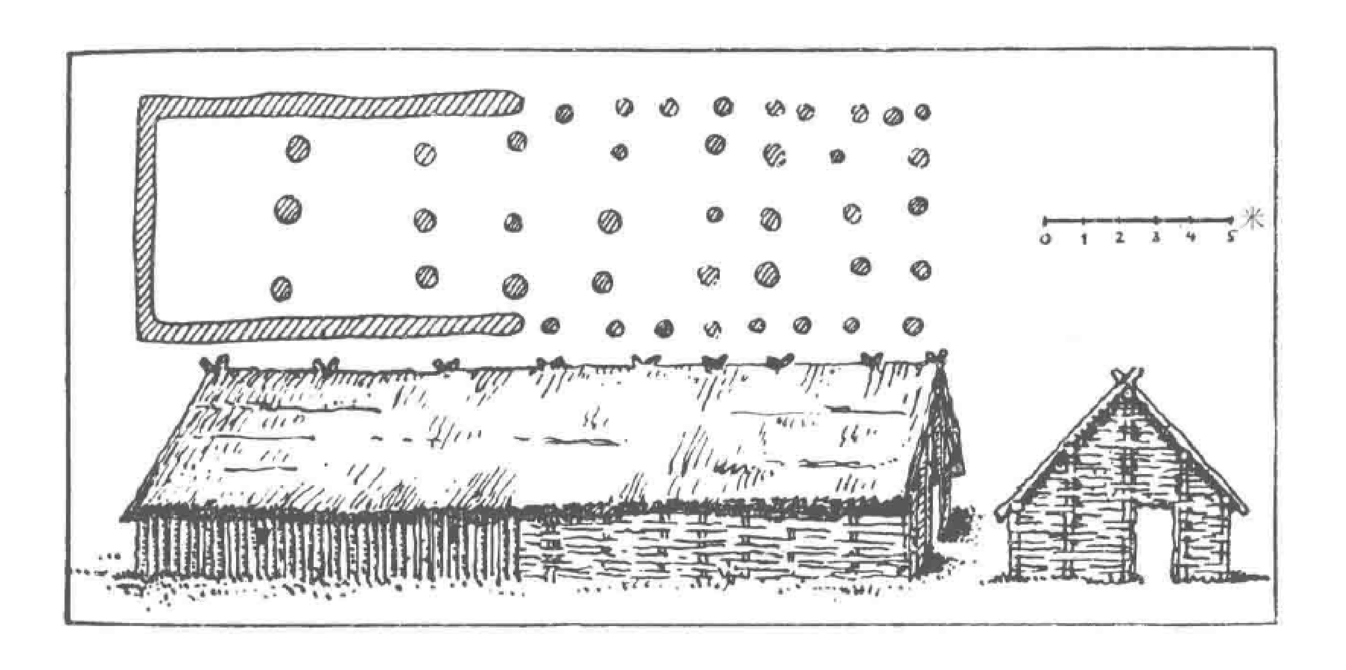


图 198　在科隆—林登塔尔的典型长方形房屋的平面图和复原图。

大而具有高出其他房屋的地位。

（b）关于新石器时代和史前晚期房屋结构细部有关的大量资料，产生于阿尔卑斯山的湖泊地区，因为水平面的上升及其造成的淹没使一些房屋的木材被保留下来。有的房屋建在桩基上，但也有的选择建在放置于松软地面的支架上。那些存在于费德湖艾什布尔的房屋，属于后一种情况。它们可以形成具有代表性的村庄，且对中欧新石器时代房屋的第二种类型也起了很好的说明作用。图 199 展示平面图所代表的长方形房屋包括两个房间，一个前厅和一个内室。它有人字形屋顶

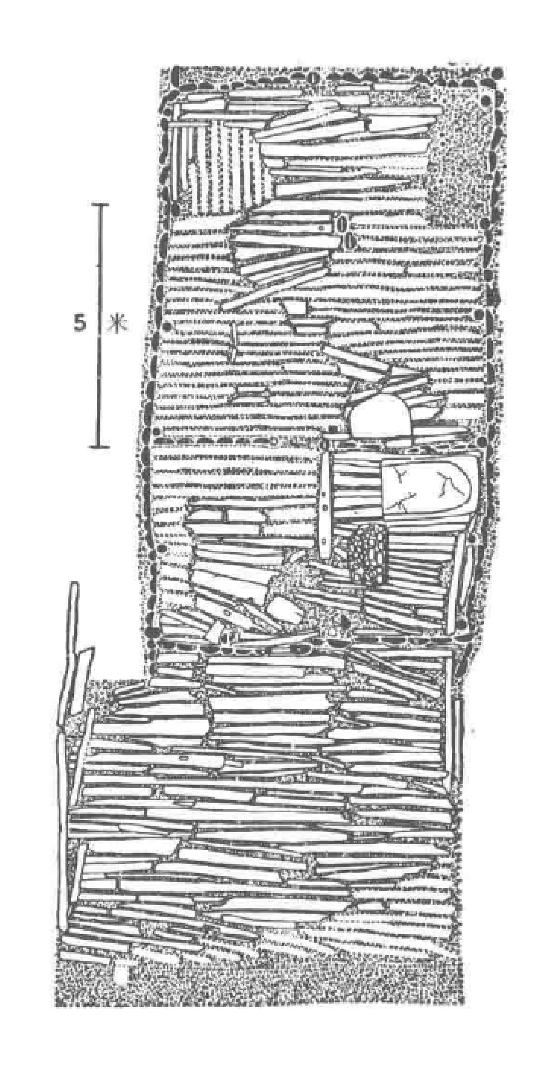


图 199　新石器时代带有前院的房屋地基平面图，它位于符腾堡古代费德湖上的艾什布尔。

和由劈开的小树、编条构成的墙体。在前厅里，一根梁通过榫眼与立在炉灶前边的两根柱子相连接，这根梁可能是烘干架的一部分。在里屋右手边的屋角，是加高的长椅或长凳，炉膛设在紧靠房间分隔物的地方。估计食物和材料是在外屋准备好的，那里有一个黏土烤炉，毫无疑问是烤面包用的。黏土炉灶和烤炉一定有标准的位置。在每栋房屋前面，均有铺设了木板的前院，估计是工作和集会的地方。

311

在符腾堡，多瑙河新石器时代第二文化时期的房屋遗迹也在戈德堡得到了展示（仅通过柱孔）。埋在白垩纪土层中的一栋房屋沿进深方向有四个柱孔，显示出它有人字形屋顶（图200）。如同在艾什布尔一样，这栋房屋在内部被划分成一个较小的前厅和一个较大的内室。在特兰西瓦尼亚的伊罗德（Erösd），建于同一时期的另一村庄也显示了同样类型的规划和室内装置，这暗示了一个妥善安置的小社区。

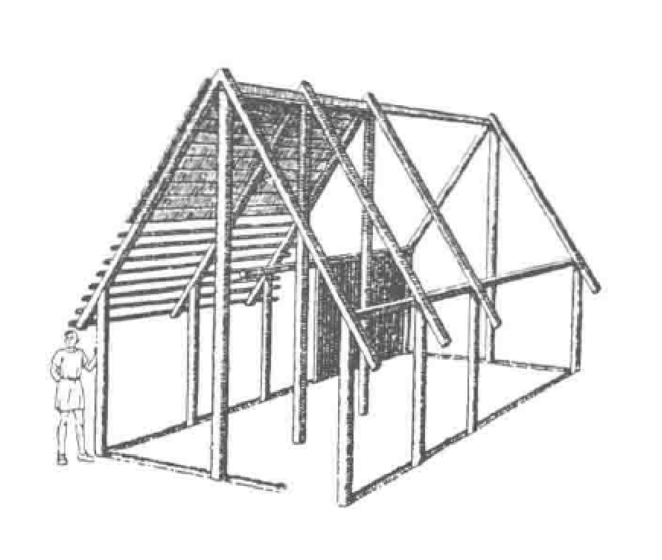


图200　戈德堡的多瑙河第二文化时期的房屋框架。内勒斯海姆，符腾堡。

（c）在新石器时代的晚期（多瑙河第三文化阶段），中欧的房屋要简陋得多。这一点暗示着当时那里不够繁荣，但或许可以解释为这是以畜牧为主、以农耕为辅的结果，也可能是因为那些新到的定居者只有比较原始的技术条件而造成的。这一时期戈德堡的小屋往往是单间的，仅有4.5平方米，在下沉的地面上，设有一个中心低坑（储藏地坑？）及与之邻近的炉膛。墙是由一排纤细的小树构成的，或许还在上面聚合形成帐篷的形状。还有其他各种类型的新石器时代房屋规划，例如一对重要的木屋，每座木屋的一端呈半圆形，位于俯瞰多瑙河的悬崖之上，它们属于武塞多（Vučedol，南斯拉夫）特殊的

(“巴登”)文化[19]。其中一栋是大的住所，它的拱形端头被划分成一间独立的房间，另一栋显然是厨房、工作间和储藏室。这种房屋功能的专门化，在这一时期——略早于青铜器时代前期——是引人注目的。

我们还有许多重大问题。其中一个涉及瑞士湖上的村庄中用桩基支撑起来的房屋。这一村庄的伟大发掘者沃加(Vouga)曾经令人信服地宣称，新石器时代的建筑物主要是建在岸上而不是水面上的，它们被单独支起来是为了保护房屋不受洪水冲击。但是，一个强大的主流观点则认为，许多建筑物确实建在湖中并露出水面。

在整个新石器时期，桦树都得到了广泛应用。树脂和黏合剂是从树皮中提取出来的，而地面的遮盖物则是树皮条并排放置而成的，就像在德国南部的遗址中看到的那样。要想看新石器时代的木工和房屋建造者利用石制工具所取得的成就，再好不过的地方便是位于丹麦查特堡(Trøldebjerg)的村庄了。这里有一种不一般的结构——总长70米的长方形联排式建筑，其中两间每间长约30米的显然是房屋，似乎一间是住人的，另一间则是养牲畜用的。人字形屋顶高约3米，一边倾斜向下直到地面，另一边靠一片约2米高的墙支撑着。它们是供群居的一群人——也许是一个氏族——居住的。死者被埋葬在精巧的集体墓地中——“通道墓葬”。丹麦巴卡尔的另外两栋布置成长条形建筑的平面图显示，每一栋内大约居住了50—60个家庭，这与不列颠哥伦比亚海岸上的公社房屋相类似，后者关于石头的使用技术一直保持到19世纪。 312

事实上，对于当地的新石器时代木建筑物来说，我们对位于法国的建筑物一无所知，而位于英格兰的也不引人注目。保存最好的位于靠近埃克塞特的霍尔登山上。长方形的小屋仅有约6米长，入口在东北角上，炉膛则在东南角。纤细的立柱可能是用来加固带石头基础的草皮或土墙的。我们还必须提到那些加固壕沟用的木栅，壕沟围绕

着新石器时代的山顶牛营，许多采用了这种做法的牛营土木工程均在南英格兰保留了下来。在遥远的北方，位于奥克尼郡的斯卡拉布雷的新石器时代村庄中，床、食具柜等却是用厚石板做的。"一般采用木制的物品被复制为石制物品，这已留下（对房屋家具的）独特记录。"在爱尔兰的利默里克地区，古尔湖上的诺克顿（Knockadoon）[20]有一栋 9.5 米 × 约 5 米的新石器时代房屋。"可能是草皮做的墙以石基和两圈柱孔洞为界线，柱孔用来插入框架的立柱。炉膛在房屋的正中间，两排柱子把房屋分成了长条过道，估计这种做法是为了支撑屋顶。"在同一个遗址上，似乎也有圆形的新石器时代房屋。

12.4 新石器时代晚期和青铜器时代早期的礼仪建筑

我们对于英国木建筑的了解，还存在着许多知识盲区。在不列颠低地，在青铜器时代晚期的 1000 多年里，相关证据是非常贫乏的，虽然可以用在丘陵地带的干石建筑方面的证据来弥补。气候的变化和社会的动荡——这在之前和之后都是占优势的，或许可以成为低地缺少定居点的理由。不过，关于青铜时代早期欧洲中部建筑情况的证据要充分一些。我们在此可以指出应用于瑞士的湖中柱脚桩村庄的装置——桩靴，在立柱下面用来减少沉降的小块横木。

313

我们不得不主要以礼仪和墓葬结构作为英格兰的证据，但这也仅能对缺失的历史情况有一点点的弥补。青铜器时代木工技艺的直接证据，可以从诸如约克郡的卢斯冢（Loose Howe）保存在大石墓墩下面具有礼仪意义的木筏、约克郡和萨塞克斯等地的橡木棺材，以及埃塞克斯郡被淹没的青铜器时代早期带榫眼的桁条中看到。在如同汉普郡的比尤利希斯的小型宗教性木结构停尸房里那样的柱孔，可以提供间接但可靠的证据[21]。它约 1.5 米见方，柱孔显示出它的边由 57 根细木桩组成，树立在坟堆或者"古墓"下面礼仪用的深坑底部。这种建筑与一种特殊的、从黑海向西北贯穿整个欧洲的战斧文化族群有关。

得益于现代的发掘技术，在古墓中搜寻到的木工遗迹比预想的多。当皮特-里弗斯（Pitt-Rivers，1827—1900）——科学考古学之父——挖掘摩迫巴罗（Wor Barrow）（多塞特）直到白垩纪土层时，他发现了一个9米宽的木栅围栏痕迹。埋葬仪式可能是在土堆还未升高至盖过围栏时举行的。在白金汉郡的白叶山古墓，除了其他大量木材留下的痕迹以外，也有类似的用水平放置的树干建造通向前院的木室的迹象。特别精巧的木工在林肯郡斯肯比（Skendleby）的巨人之丘（Giant's Hill）的长土冢反映出来[22]，沿四边有篱笆，上端有前院厚重的护墙，栅栏沿着土丘的主轴线设置。在土丘下端有明显突出的柱子，它的数量和土丘墓中的完全相同。但如果柱子真的象征着死者，它们应该曾被很好地装饰过。

这一时期的不列颠境内，坟墓建筑中对木材最不寻常的应用是在兰开夏郡的布利斯代尔（Bleasdale）[23]。一圈直径11米的结实橡木柱子，围合着青铜器时代中期用于火葬的骨灰坛。周围环绕的是同样为马蹄形的衬有白桦杆的壕沟，由两根木制门柱之间的堤道进入。整个复合体置于直径46米的环形木栅栏内，栅栏的橡木柱之间密集地安插了木杆。因为水浸的缘故，许多树桩被保留下来。

除木材外，草皮在英格兰的丘陵建筑中也被广泛使用，既构成核心建筑，也作为护墙。围绕着某些类型的长形古墓，有泥炭堆积而成的井栏。在晚些时候出现的铁器时代的地堡中，城墙的草皮护墙仍被用来保护核心建筑的材料（例如温彻斯特的圣凯瑟琳山）。它在泥土中呈黑色紧凑的整块，显得十分突出。

在欧洲大陆上，包括古墓的木建筑采用了多种形式。洛伊比林根（萨克森）的中央日耳曼青铜器时代古墓中，一个老年男子和一个年轻女孩被埋在厚橡木梁结构的倒V字形结构下面。

314

日德兰半岛南部和石勒苏益格被淹没的土地上，橡木棺材因为特别良好的环境条件而被保存了下来。一些英格兰古墓里设置了成圈

的柱子，在荷兰（图 201）和丹麦也有类似的发现。欧洲大陆的建筑结构[1]和史前建造的英格兰的圆形木结构纪念碑（见下文）的联系是值得注意的。在史前时期，宗教和文化的联系也如同今天一样，能够以建筑为例显示出来。

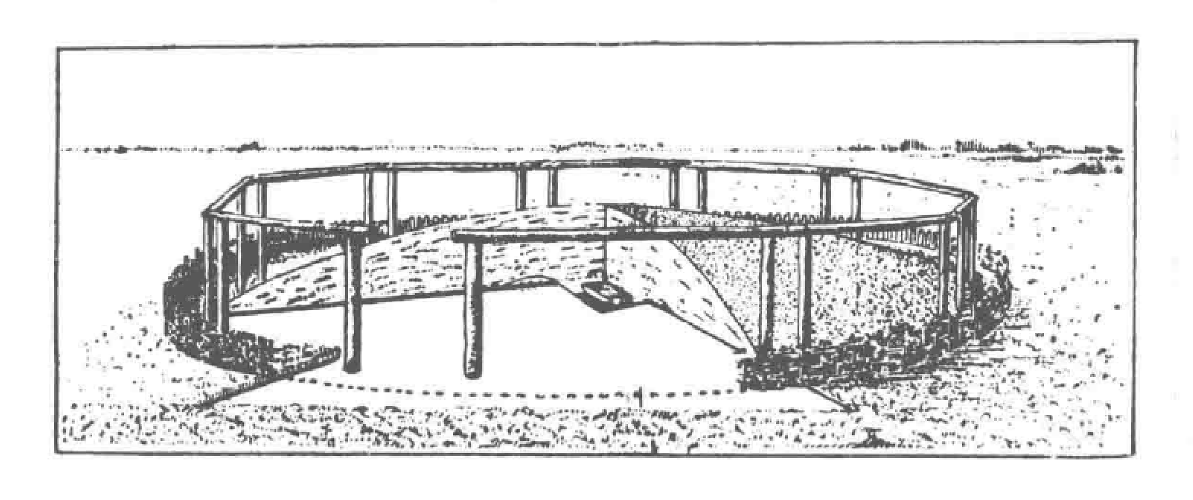


图 201　在荷兰霍赫米尔德附近青铜器时代木栅围合成的坟墓复原图。直径约 12 米。其中柱子的高度是估计的。

通过在其上空进行的作物标记拍摄，探测到了两处著名的用于礼仪建筑的巨木阵。在靠近诺威奇的阿明山（Arminghall）有一座纪念碑，8 根巨大的橡木立柱在平面上被排列成马蹄形，其外由两条同心的壕沟环绕[24]，其中两个坑座有 2 米深。一根保留下来的柱子底部有点尖，而且严重地碳化了。这根柱子在树立起之前，树本皮被剥掉，相信上面进行过雕刻和着色。柱子的直径约有 90 厘米，所用的树木可能有 100 岁了。显然，这是一处非常重要的礼仪场所。

在威尔特郡南部有一处遗址，其现代名称是巨石阵，遗址上的木柱柱孔结构呈现 6 圈近似的同心环形（图 202）。有人认为它与巨石阵的遗址属于同种类型，它们都曾是露天的神庙。但也有人认为[25]，

1　其中的一个族群与新石器时代的陶器有关，另一个族群生产过大口陶器，但它们仍旧是以熔炉作为划分依据的。一开始被归为青铜器时代早期典型的大口杯，如今则被（极力主张）认为是新石器时代晚期的产物。不过，纪念碑的圆形结构的想法，却似乎完好地保留下来，一直贯穿了整个青铜器时代。

这些柱子是支撑一座建筑物圆形屋顶的立柱(图203),类似的说法也用来解释在靠近艾维布里的圣所发掘出的木材和石材形成的圈形构筑物遗迹。在宗教建筑方面,这一时期具有非同凡响的独特性和创造性。

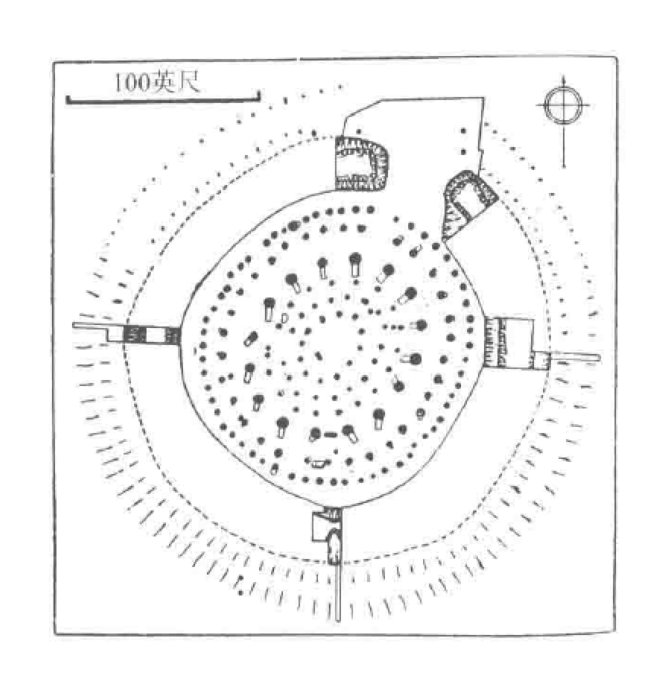


图202 圆形木结构遗址的平面图,显示了被挖掘出来的通向柱洞的斜槽位置以及周边沟渠部分。

在巨石阵用来加固内圈巨石牌坊上的横向支撑物所采用的榫眼和凸榫连接,是一种既耗费人力又很勉强的石材连接方法。这是一种仅对木材十分有效的方法,必定借鉴了木工的做法。而且,巨石阵外圈石柱的过梁采用了另一种

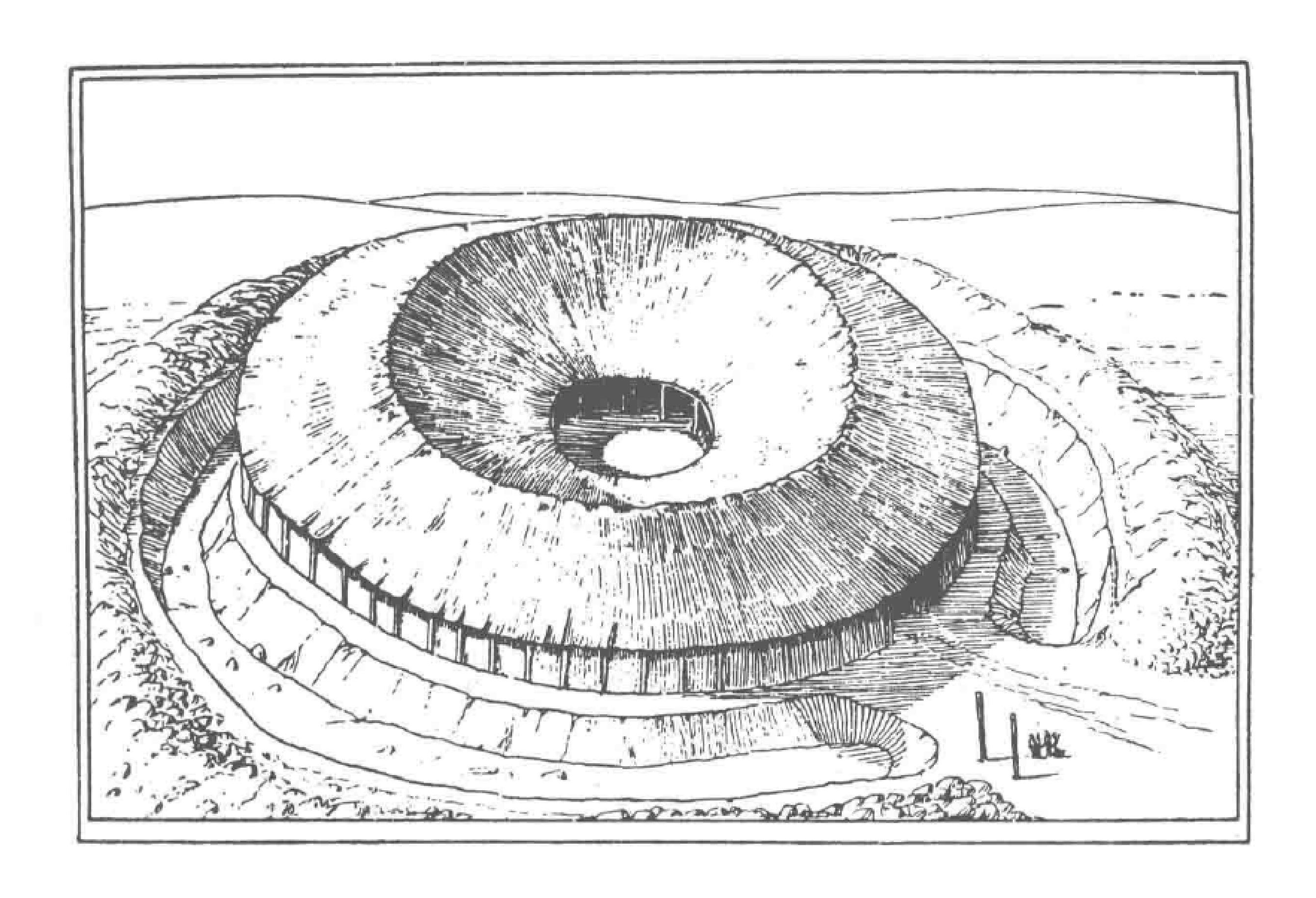


图203 圆形木结构的一种设想复原图(等角投影图)。

（即鱼尾连接的）方式[26]（图 321），这是一种只适合木材的技术。现在的证据表明，巨石阵所采用的这些技术不是因袭巨木阵类型的结构，而应该是从海外传播而来的。

12.5 青铜器时代晚期欧洲的建筑

316

在青铜器时代晚期，再次涌现出多种多样的使用木料和篱笆建造房屋的技术。在约克郡的霍尔德内斯半岛，出现了以灌木为原料、以打入地下的木桩来加大承载力的湿地定居点，它们建在平台之上。萨塞克斯的高地上，直径约 6 米的圆形木屋中有一根支撑圆锥形屋顶的中心柱，这些木屋与从欧洲大陆新来的定居者有关。最完好的一个木屋群坐落在威尔特郡温特本甘纳的荆棘丘陵[27]。低矮的河岸围合住一个处于洼地中的家庭农场，面积约 35 米 ×25 米，其中有 199 个真正的柱孔和 63 个桩孔。柱孔的边缘是竖直的，大多数跨度在 20—30 厘米，深入白垩纪土层的天然地基在 13—30 厘米，而桩孔的剖面呈"V"字形，深 15 厘米，顶部宽 18 厘米。除了暗示了柱子上有一些储物棚的结构外，还有一个直径 6 米的圆形小屋、一个类长方形的物体和大概是厨房的屋子。墙似乎由横放的原木构成。要想对定居点的存续时间进行估计，可以参考不同硬木和软木材的蚀刻率以及柱子的更换情况。

这一时期最引人入胜的证据，来自欧洲中部已被水淹没的遗址。例如在古代费德湖的瓦瑟堡布彻（Buchau）一个从前的岛屿上，第一个居住时期是约公元前 1100 年，共有 38 座小型的长方形单房间房屋。第二个时期是约公元前 900 年，这时青铜工具已经相当充足，出现了 9 座大农舍，每一座都是围绕着院落的三个边而建，并且采用了结合互锁栋木的小木屋建造方法（图 204）。"布置在外围的栅栏由大约 1.5 万棵松树桩组成，它们都被固定在湖泥中，有可能还伸出水面几英尺，这些栅栏同时也起到防波堤和外部防护篱的作用。在栅

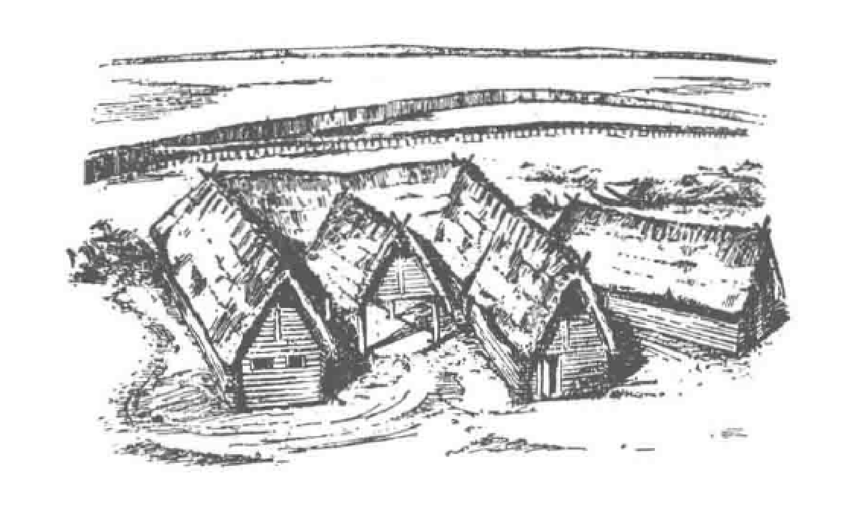


图 204 第二居住时期的农场和建筑物，用保留下来的木料重建而成。布彻，符腾堡。青铜器时代晚期。

栏的内侧边缘有防护平台的遗迹，每一个平台都有一座小桥与岛相连。”[28]

在波河流域，良好的土质状况保存了所谓湖上木排屋定居点[1]。这些定居地很宽阔，面积有 1.5 万—7.5 万平方米大小，大致相当于 4 至 18 英亩，沿用至青铜器时代中期和晚期甚至铁器时代。这些居住地是近东的台形土墩遗址的缩影，基于当时人们的居住水平相继建造而成[29]。在某些遗址上，确实有保存下来的规则柱阵，但要想通过已经公布的平面图和照片来揭开木结构和建造技术之谜，还是会令人失望的。

317

12.6 不列颠铁器时代的方法

在这里，我们将讨论农场、村庄和山堡所采用的木结构和草皮结构。在威尔特郡海滨的小伍德伯里进行的对不列颠铁器时代农场的考古发掘最为彻底，这里 140 米宽的封闭区域由一条近似椭圆形的壕沟围合起来[30]。航空照片上的作物标记，不但显示了许多首次被发现的农场内部详细特征，而且显示在大约 450 米以外还存在一处相

1 这些聚居地遗迹包括两个低矮土包内的生活残迹，主要出现在波河流域较低地带的南部。

似的、面积更大的农场遗址。小伍德伯里的农场或许是英格兰低地其他许多铁器时代农场的典型代表。这些农场内所具有的主要结构特征是有两栋坚固的圆形木建筑，铁器时代不列颠境内占主导地位的房屋形式就是这种圆形式样。年代较早、相对较大的房屋包括外围两圈插放木柱的柱孔，附设有建造得十分坚固的突出式门廊，门廊往往具有上部装饰构造，中间 4 根立柱布置为正方形。使用期间，所有的柱子在不同时期均得到了更换，或者得到其他柱子的加固。房屋看起来在使用后期配置了排水沟。人们在这里大概居住了两个世纪。从外圈柱孔形状、尺寸和被填塞的状态来看，外圈所利用的是 20 厘米 ×40 厘米的长方形立柱，内圈则为直径 30—40 厘米的圆柱，广场中则是大量直径 50—55 厘米的圆形树干。这些树干被插入地面以下 1.2 米，用来支撑门廊的树干则在承重方面要求低一些。没有采用抹灰篱笆墙的迹象，但很可能采用的是水平铺板的形式。屋顶可能经历过几次重建，这会给建筑物的形象带来实质性的改观（图 205）。建造者对连接四根竖起的柱子的横梁情有独钟，它们也许支撑着一种和中世纪礼

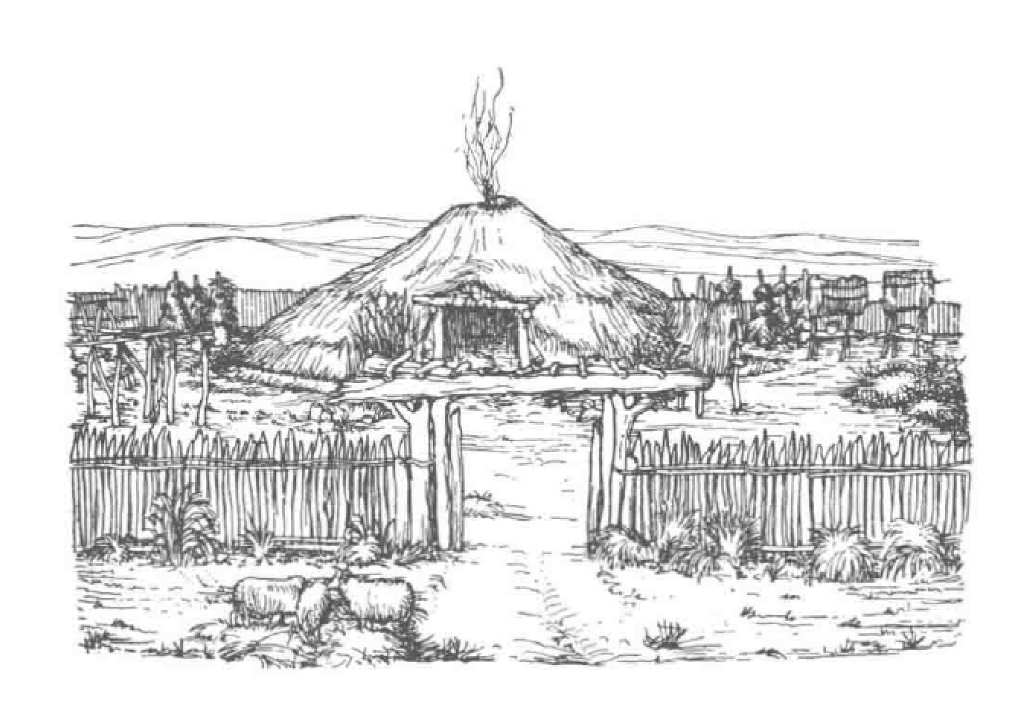


图 205　靠近索尔兹伯里的小伍德伯里，重建后的铁器时代农舍和周边环境的全视图。

堂一样的小“灯笼”的结构，但是，不佳的采光并不是困扰现代原始部落居民的问题，大量的毛利人、不列颠哥伦比亚人的房屋都表明了这一点。因此，发掘者们改变了关于这座伍德伯里房屋外观的原有看法。

在伍德伯里发现的另一个房屋是圆形的，但平面布局简单，可能还没有完全建成。其他一些有趣的建筑内设有大量成对的柱孔，如果参照毛利人使用的房屋考虑的话，很可能是用来晒玉米或类似农作物的晾晒架。在这里和铁器时代的其他遗址中，四个柱孔作为一组围合成约 2.1 米见方的空间，被解释为类似于今天在不列颠哥伦比亚储存食物的小谷仓。许多单独出现的柱孔是用来固定较高的柱子的，类似于现在欧洲许多地方用来悬挂晾晒干草的柱子。还存在着一些深穴，可能有木制的盖子，用来贮藏烤过的谷物，浅穴用来装木制的水盆等，以及用来烧烤谷物以防发芽的小的半球形泥草炉——白垩、黏土和稻草的混合物。这里存在着可能是栅栏入口处门楼的柱孔。

通过对萨默塞特的格拉斯顿伯里湖上村庄[31]和米勒庄园（Meare）的彻底考察，不列颠铁器时代的村落生活得到了很好的展现。在那里，通常易腐烂的物体在泥炭中保存完好，它们为了解英国史前史末尾阶段的木制工具及其使用工艺提供了具有独一无二价值的资料。格拉斯顿伯里的村庄建在沼泽湖中，距原有的湖边 120 米远，米勒庄园在晚至公元 1500 年左右时还有 1.5—2 平方千米的面积（400—500 英亩），但现在这片区域全部成了农场。此处遗址是一片真正的村庄，而不是仅仅用来作为避难所或供短期停留的贸易站。当时选址在格拉斯顿伯里，是因为这里有一块比沼泽中其他位置坚硬的区域可供利用，并且这片区域靠近可以航行的水面。定居者到达这里砍去草木时，这里形成了一个平面，因此便给后来的发掘者留下了如同刚切下来一样干净洁白的木屑碎片。在地面上，遗址包括 90 座低矮的土丘，它们隐在长草中几乎不能被人看见，大约有 70 座土丘里裹着

房屋的遗迹。村庄大约是 90 米 ×120 米，由木栅严密地围合成大约 8800 平方米的不规则区域。这些木栅既保证村庄地基的就位，又可以形成防护用的栅栏。桤木、桦树和橡树等制成的柱子，排成一列的情况比较少见，通常是两到四根并排，现存的高度是 1.5—4.3 米高，直径 8—23 厘米不等。许多柱子因为内部压力的缘故，已经向外倾斜。它们的两端被削尖，除去上面的泥炭后，斧子和钩镰留下的印记新鲜而锐利。在栅栏围成的区域里，用灌木、原木等材料铺成的坚实基础层将泥炭表面（尤其住所遗址中的那些）全部覆盖。房屋由直径 5.5—8.5 米的圆形黏土层组成，层层叠加以防止下沉（图 206）。环绕在土层外围的是密集排布的墙支柱，直径 8—23 厘米，间距 15—38 厘米，被打入基础层以下。

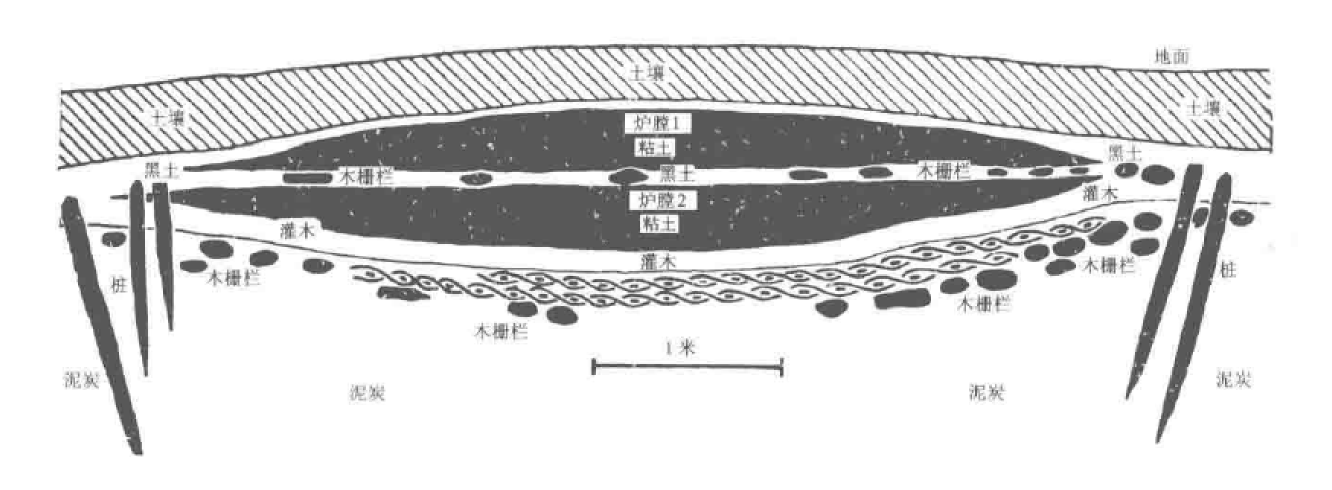


图 206　格拉斯顿伯里土丘（56 号）的剖面图，表明了图版 4 所示的枝条编成的篱笆所在的位置。

这些房屋里，有一个房屋包括 10 层连续的土层，但大多数房屋只有 1—4 层。8 座土包中发现了用劈开的木材做的地板，不过其中有两个特例是用托梁支撑这些木板。采用沿房屋边缘打桩基的办法来防止沉降，这些桩子也像围绕着村庄的栅栏一样，需要不断地添加设置。一个包括 5 层黏土层、11 个炉膛的土包，被架在做工精巧、由 35 根 2—4 米长的桤木树干做成的基座上。另一个紧靠栅栏的土包的入口下面，布置了具有特殊加固作用的梁和桩基。它的 8 层土层中

的3层被做工良好的枝条编织物环绕着。呈放射状的粗大木材铺设在第三、第四层土层之间。在墙支柱的外面，有两个1.5米长的巨大橡树桩，桩上带有塔糖状的突出物。还有一座土包，在它较低的、较早铺设的土层下面是灌木制成的一层，其下有一层扁平的树叶层，再下面同样是三层平放着的枝条层。基础层中其他经过加工的木料还包括带榫眼的梁和橡树木板，以及带有大块突出物的橡树桩（图206和图版4）。

在所有这些住所中，墙柱之间都被用抹灰篱笆墙填塞和覆盖。它们支撑着芦苇盖成的圆锥形屋顶，一根中央立柱连接着炉灶。3个住所的门口两侧竖立着方形橡树木板。门口有1.2—2.1米宽，有一扇结实的104厘米 ×44厘米的实心橡木转轴门板，估计是双扇门中的一扇。一些住所的门口有完整的木制门槛。

在这些圆形房屋的下面，保存着早期长方形建筑物留下的经过加工的木料，明显是为了再利用而把它们打入地下作为粗糙的基础层。它们包括带有成排规则的方形榫眼的橡木梁，枝条编成的篱笆可以穿过榫眼（图207）。这里有和米勒庄园相似结构的痕迹。在村庄中，一些带有炉膛的黏土地面上几乎未发现柱子的遗迹。在这种情况下，这种缺失也许暗示了可以很容易更新的轻型结构——也许是帐篷。圆顶的黏土烤炉也被发现了。

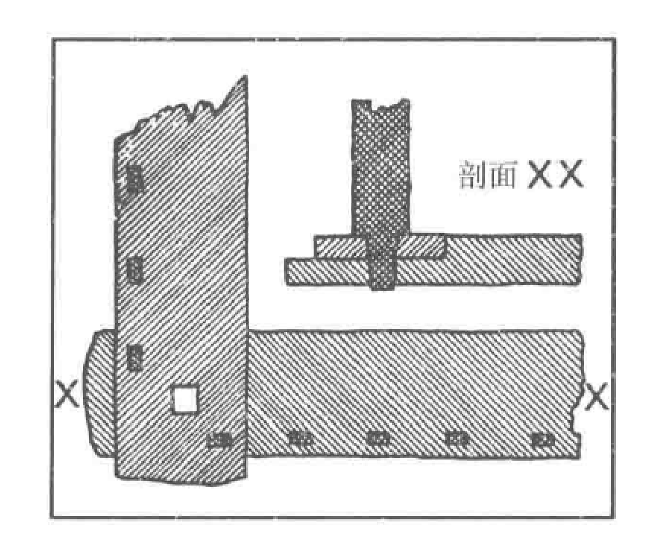


图207　格拉斯顿伯里湖上村庄铁器时代的木结构碎片图，这部分结构由两块木板的端头搭接而成，木板上带有切成方形的榫眼用于连接，另有一个大一些的榫孔，其作用估计是连接较大的方柱。

在格拉斯顿伯里，有一条48米长的铺道通向村落，它是由木材、黏土和石头铺成的。在道路的远端有一座栈桥，在村庄

321

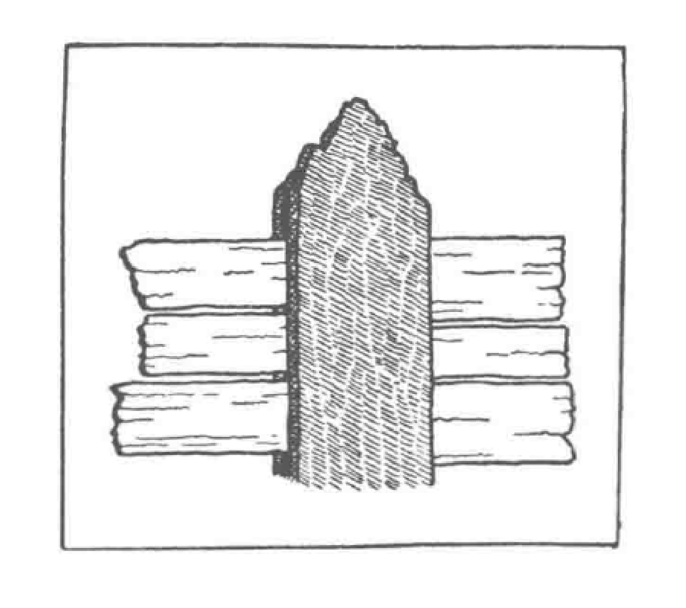


图 208 格拉斯顿伯里铺道上开槽的厚橡木板图。水平放置的木板保持在原有的位置上。

入口的这一端则有一条沟，大概是用可以移动的厚木板架桥的。铺道两侧的木板条主要由竖直的、低端削尖的橡木板支撑，用扁斧细致地进行最后加工并削成方形。橡木板两侧各开槽 20 厘米（图 208），用来承接劈好的水平橡木板的端头。所有的黏土以及大部分木材都必须运送到建造地点，仅仅一个住所的地面就需要 150 吨黏土，庞大的任务只能通过原始的独木舟和非常简陋的工具来完成。在遗址中发现的铁制工具有锯、扁斧、锉刀、锥子、圆凿和刀子，它们制作完成之初都采用了木柄，某种形式的车床工具在当时就为人所知，并曾被用以制作许多木制口。人们还发现了一个木制的梯子。仅有 109 件铁制品被恢复了原貌。金属工具可能全部是在村庄中制造的，因为那里还保留着熔炉、坩埚、黏土风箱的喷嘴、炉渣以及未完成的金属制品。相对而言，打火石的装置比较稀少，作用也不重要。

对于铁器时代不列颠山堡的木制铺面和栅栏复杂而广泛的应用，最为详细的描画来自多塞特的梅登堡[32]（图 209），其中有几种不同的小屋平面布局，在湖上村庄建筑结构做法（边码 318）高度专业化做法的基础上更进了一步。一个带有柱孔的 4.5 米 ×6.5 米的长方形基座被认为是一个铁器时代的小屋（遗留下来的），尽管长方形的建筑物在当时的英格兰并不常见。具有相似平面布局小屋的年代被定为戈德堡时期。在梅登堡的铁器时代晚期文化中情况却大相径庭，那时出现了圆形和多边形小屋。做工最为精细的小屋，出现在公元前 1 世纪末（图 210）。

322

不列颠铁器时代的铁制工具出土并不频繁。在对梅登堡的大规模

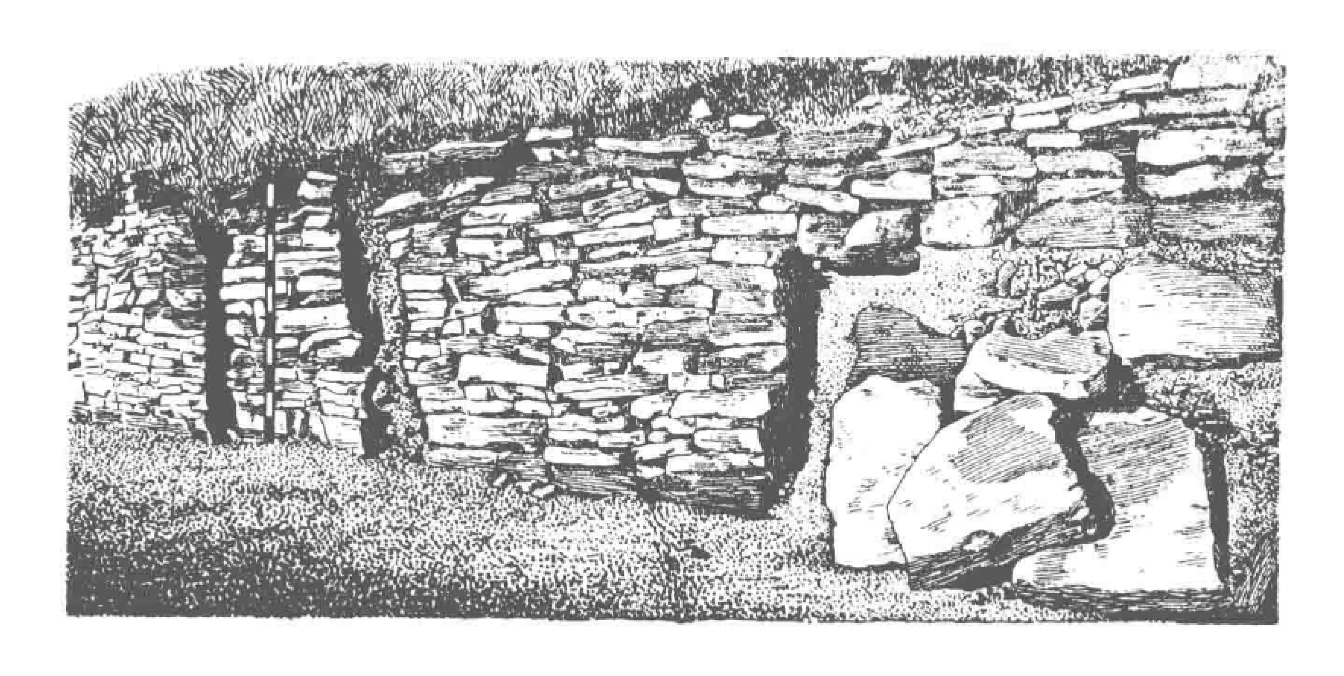


图 209　多塞特的梅登堡东入口前起到防卫作用的墙垒外侧表面。图左侧可以看到曾用于插立柱的两个空凹槽，右侧则显示出柱子和部分墙体坍塌后的粗略修补。铁器时代。图中的标杆以 10 厘米为单位刻度。

发掘过程中，除了小刀以外，仅发现了两支凿子和两把残缺不全的锯。它们是公元前 1 世纪前 25 年里的产品。这种稀少显示人们在使用铁器时十分节俭，因为有证据表明木工作业对铁器的需求量很大。当铁真正在原料供给地附近被大量冶炼时，比如在北安普敦郡的汉斯比（Hunsbury）山堡里，铁制工具的数量就要多得多，从中我们可以看到，同类的物品如扁斧、斧子、锯和凿子等，都被用来建造山堡，就和在格拉斯顿伯里这种村庄中发现的一样。

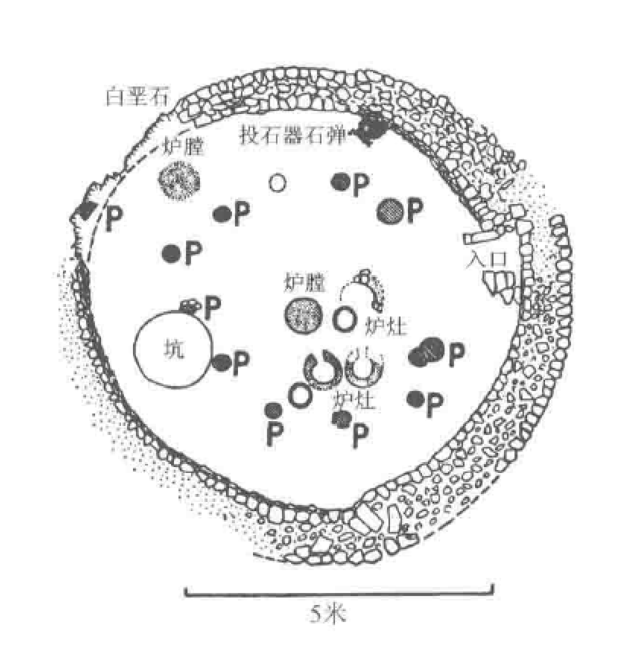


图 210　梅登堡铁器时代晚期的圆形小屋平面图。在一圈用白垩土和碎石砌成的矮墙内，是一圈用于支撑屋顶立柱而留下的柱洞。三座黏土砌成的小炉灶被后来加上去的带有中心炉灶的土层覆盖。图中 P 代表柱孔。

我们必须提及铁器时代晚期苏格兰环绕着所谓的“高卢墙”山堡

的墙上被巧妙应用于加固的木梁和系梁。据柴尔德（1946）估计，建造位于费纳翁（Finavon）的堡垒“需要20万立方英尺的采石量，其中至少需要砍伐并切碎其一半量的木材来建造接合物”。然而有证据表明，即使在那一地区，要生产铁制工具也必须付出惊人的劳动。

12.7 欧洲大陆铁器时代的方法

无论是在平面布局还是在结构方面，欧洲铁器时代早期的房屋都是十分多样的。但是，如果没有进一步的证据，那么这种多样性就几乎不能用来定义不同的文化族群。不过，大规模发掘揭示的这一时期的结构方法使人们了解了当时的许多情况。在靠海的荷兰北部，住所护堤便是一个很好的例子，而最著名的如今则被艾津厄村部分覆盖着。“最早的护堤仅达到比浸水草甸高1.2米的高度，直径也还没有达到35米。随着‘terp’（荷兰语，即护堤）的增高，它的面积也越来越大。到了公元13世纪，它高达5.5米，直径变为450米。”此处遗址揭示了从铁器时代早期到中世纪的6个居留时期。在铁器时代中期，主要建筑物的构成包括由柱子、编织枝条和抹灰组成的矩形框架建筑，以及被成排外部短柱支撑在墙的上方的斜度较陡的茅草屋顶。在建筑物内部，成对的立柱承托着椽子。这种传统的平面布局持续了几个世纪之久。一些建筑物有较大的屋顶跨度，这样可以为沿着走廊的畜栏留出空间，每一条走廊都用柳条来作划分[33]。

323

第二类遗址因其土质条件而使房屋建筑布局得以保存完好，最具代表性的例子是铁器时代的比斯库平。这个波兰波兹南市东北部的湖上村庄的选址基于防御的要求，坐落于先前的泥泽中一块隆起的地面上，人们居住的时期在公元前700年到公元前400年之间。它后来被淹没了，为泥沙所覆盖，因此其中的木材保存完好（图211）。这一村庄由80—100个小屋组成，建在泥煤层上的桦树枝层上。围绕着它的是以粗壮木材为表面并以泥土填充的壁垒。壁垒被重建了3

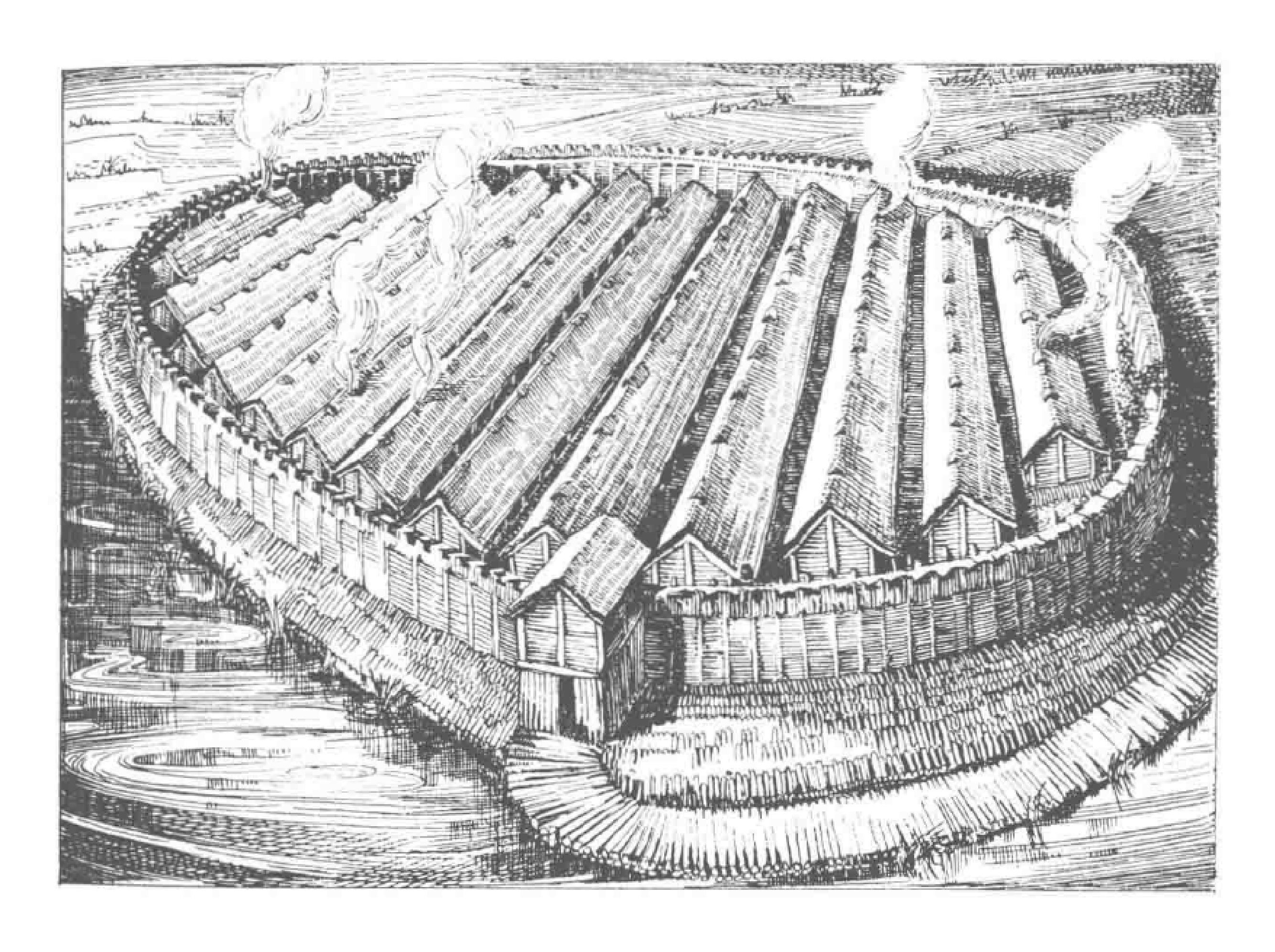


图 211　波兰比斯库平铁器时代的村庄复原图。

次。在其脚下打入了作为挡水板的桩子。只有一个加固的通道——可能是双层的——是唯一的入口。与格拉斯顿伯里湖上村庄相比，不同之处在于它的内部平面布置具有机械一般的精确性。栅栏以内环绕着道路。由粗大的橡木构筑成相同的互相平行的小路，两侧是形式统一、首尾相接的木屋，而且常常带有公共的墙端。建造它们采用了结实的松树作为柱子，柱子或方或圆，在上面开槽来承托水平排列的木板墙，这成为波兰后来依然采用的成熟方法。那些房屋面积一般为 9 平方米，通常有一个主要房间，附设炉膛和门廊。门全部朝南，达到 2.3 米宽。地面以穿插的桦树枝条作为基础，铺设了木桁条。墙看来曾经有大约 3 米高。工具中有带槽的铁斧[34]。

324

在整个地区，完全相同的木房屋仍在被使用着。对于保存如此完好的房屋平面布局，社会学方面的解释是诱人的。有人声称，这样的

住所“应该被认为是属于母系氏族后期的——在解体之前的顶峰时期”[35]。这样的推论有很多猜想的成分。

日德兰半岛的铁器时代房屋，大量采用草皮墙，与赫布里底群岛保存着的黑色房屋有些类似之处。

在意大利北部，公元前1000年上半叶的一种屋状骨灰瓮，为了解铁器时代的房屋类型提供了重要信息。它们是陶器小屋模型，用来盛装火葬后留下的骨灰。它们显示了柱和屋顶结构——甚至是有关开窗的——颇有价值的细部构造（图212）。大部分这类小屋模型显示着圆形的住所形态，大概是因为便于用黏土建造，但也存在着方形的模型小屋[36]。

为专门目的而造的建筑的一个重要例证，应该是出现在公元前6世纪中叶位于俄罗斯南部库班河支流科斯特罗姆斯卡亚史坦尼沙的大墓群。这座斯基台人酋长的坟墓被马的尸骨环绕着。里面有华丽的金制马饰和一座支竿房屋或帐篷的模型，用战士的长矛装点着，他本人则躺在下面的藏尸窖中（图213）。在俄罗斯南部，以木材衬里雕饰的石棺和塔尖可以一直追溯到青铜器时代。我们也不应忘记那些深入

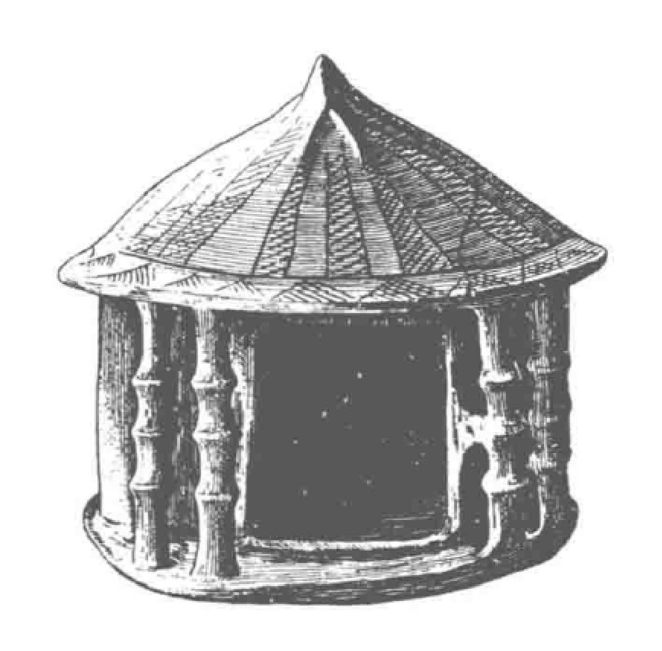


图212　小屋型的骨灰瓮。来自意大利中部。铁器时代。高10英寸。

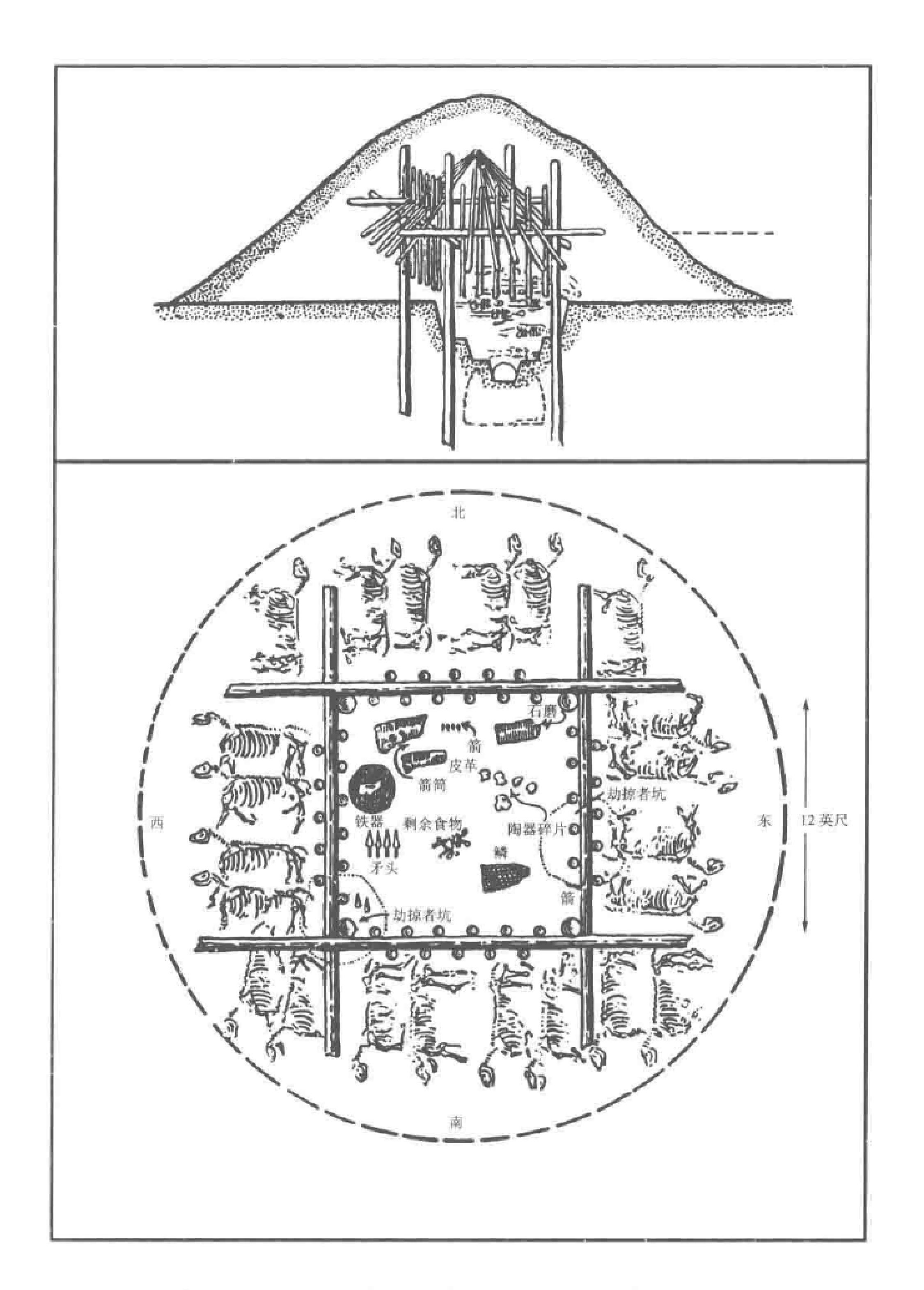


图 213　基斯台人酋长的坟丘。科斯特罗姆斯卡亚，俄罗斯南部。公元前 6 世纪。

亚洲草原腹地的建筑，无论身处绿洲、要塞还是商贸城市。在某些情况下，木工工艺有时因为特殊的有利条件——如特别干燥或其他因素而保存完好。成排细长的木房屋柱子，早在公元前最后一两个世纪就在地面上高高地耸立着。

相关文献

[1] Clark, J. G. D. 'Prehistoric Europe', p. 133. Methuen, London. 1952.
[2] Childe, V. Gordon. *Antiquity*, **24**, 6, 1950.
[3] *Idem. Ibid.*, **24**, 10, 1950.
[4] Clark, J. G. D. and Rankine, W. F. *Proc. Prehist. Soc.*, new series, **5**, 103, 1939.
[5] *Idem. Ibid.*, new series, **5**, 61, 1939.
[6] Childe, V. Gordon. *Antiquity*, **24**, 7, 1950.
[7] Clark, J. G. D. 'Prehistoric England' (4th ed.), p. 29. Batsford, London. 1948.
[8] *Idem. Proc, Prehist. Soc.*, new series, **15**, 52, 1949; new series, **16**, 109, 1950.
[9] Brunton, G. *Antiquity*, **3**, 462, 1929.
[10] Caton-Thompson, G. and Gardner, E. W. 'The Desert Fayum.' R. Anthrop. Inst., London. 1934.
[11] Childe, V. Gordon. 'New Light on the Most Ancient East' (4th ed.), p. 64. Routledge and Kegan Paul, London. 1952.
[12] Lloyd, S. 'Twin Rivers' (2nd ed.), p. 11. Oxford University Press, Bombay. 1947.
[13] Ghirshman, R. 'Fouilles de Sialk.' Louver, Dép. Antiq. Orient., Série archéol., Vols. 4, 5. Paris. 1938, 1939.
[14] Hall, H. R. H. and Woolley, Sir (Charles) Leonard. 'Al-'Ubaid', p. 57. Ur Excavations. Reports, Vol. 1. Publ. of Joint Exped. Brit. Mus. and Mus. of Univ. of Penn. 1927.
[15] Braidwood, R. J. and Braidwood, L. *Antiquity*, **24**, 189, 1950.
[16] Kenyon, K. M. *Ibid.*, **26**, 116, 1952.
[17] Childe, V. Gordon. *Proc. Prehist. Soc.*, new series, **14**, 77, 1949.
[18] Buttler, W. and Haberey, W. 'Die Bandkeramische Ansiedlung bei Köln-Lindenthal.' Römisch-Germanische Forschungen, no. 11. De Gruyter, Berlin-Leipzig. 1936.
[19] Schmidt, R. 'Die Burg Vučedol.' Hrvatski Državni Arheoložki Muzei, Zagreb. 1945.
[20] Clark, J. G. D. 'Prehistoric Europe', p. 151. Methuen, London. 1952.
[21] Piggott, C. M. *Proc. Prehist. Soc.*, new series, **9**, 8, 1943.
[22] Phillips, C. W. *Archaeologia*, **35**, 37, 1935.
[23] Varley, W. J. *Antiq. J.*, **18**, 154, 1938.
[24] Clark, J. G. D. *Proc. Prehist. Soc.*, new series, **2**, 1, 1936.
[25] Piggott, S. *Archaeol. J.*, **95**, 193, 1939.
[26] Newall, R. S. *Antiquity*, **3**, 75, 1929.
[27] Stone, E. H. *Proc. Prehist. Soc.*, new series, **7**, 114, 1941.
[28] Clark, J. G. D. 'Archaeology and Society', p. 67. Methuen, London. 1939.
[29] Childe, V. Gordon. 'Dawn of European Civilization' (5th rev. ed.), p. 242. Routledge and Kegan Paul, London. 1950.
[30] Bersu, G. *Proc. Prhist. Soc.*, new series, **6**, 30, 1940.
[31] Bulleid, A. and Gray, H. St. G. 'Glastonbury Lake Village' (2 Vols). Glastonbury Antiquarian Society, Glastonbury. 1911, 1917.
[32] Wheeler, Sir (Robert Eric) Mortimer. 'Maiden Castle, Dorset.' Reports of the Research Committee of the Society of Antiquaries, no. 12. London. 1943.
[33] Clark, J. G. D. 'Archaeology and Society.' Methuen, London. 1939.
[34] Kostrewski, J. *Antiquity*, **12**, 311, 1938.
[35] Tolstov, S. P. *Ibid.*, **20**, 94, 1946.
[36] Patroni, G. "Architettura Preistorica." 'Storia dell' Archittetura', ed. by U. Ojetti and M. Piacentini, Vol. 1. Istituto ital. d'arti grafiche, Bergamo. 1941.

第4编

专门化的产业



第13章　动物驯化

F. E. 佐伊纳(F. E. ZEUNER)

13.1　驯化的若干理论

没有证据表明，人类在达到以一定规模的社会单元去生活的阶段之前，就已经养成了以圈养或者驯化的方式保存动物的习惯。狗是最先为人所支配的动物。继狗之后被驯化的有蹄类动物，处在被人类系统地驯养并以之为食物来源的阶段。不断增强的安全保障和食物供给，给予了新石器时代人类更多的时间和因此获得的机会来改良驯养动物用的产品。这样一来，驯化就不仅是早期人类发展起来的一种技能，而且常常与其他技艺结合在一起，对于相关技艺的发展也具有重要意义。

关于驯化的起源有许多理论，几乎都建立在有目的过程的概念基础上。这些理论认为，人类需要某些动物，因此设法驯服它们。这种观点包含了一种宗教起源理论——动物被作为祭品——和这样的理论：驯化的发明是为了对于肉和皮革的经济需求。这些观点忽略了这样的事实，在中石器时代驯养开始的时候，用古老的狩猎和诱捕方法获得的生活必需品，要比进行广泛的驯化尝试容易得多，因为这种驯化过程要等几代之后才能获得回报。

认为人类是自然生物环境整体中的组成部分要有益得多。显而易见，人类的习惯和某些动物种类的习性，共同使驯化几乎不可避免。

驯化的社会关系并没有局限于人类和人类所控制的动物。人类已经把相同的做法用于自己的同类，虽然它一般叫奴隶制。人类也不是唯一进行驯化的生物种类。有很多动物物种在驯养其他生物物种，以至于我们能提供几个例子。这些情况是相关联的，因为这表明人类到达社会发展的关键时期采取了导致奴隶制出现的方式。

驯化以一种社会环境为先决条件。在驯化成为可能之前，一种生物物种一定达到了某种社会进化的水平。对于驯化者和被驯化者来说

328

都是如此。[1] 与其同物种的成员建立社会关系的动物物种，更容易与其他生物物种建立同样的关系。在非洲，通常可见到混杂着斑马、角马、水羚和其他羚羊的动物群体。因此，人类驯化的大多数物种属于集群生活的有蹄类动物就不令人惊奇了。然而，真正意义上的一种动物对于另一种动物的驯养，几乎全部存在于各种群居昆虫类，特别是蚁类中。

13.2 共生及其级别

有必要对存在的生物物种社会关系进行了解。这种社会关系是通过许多中介情形贯联的，因为绝对的纯而又纯的分类几乎不存在。

共生包括生活在一起的两个不同物种之间的全部情形，前提是共生者以共生的形式互为利用。共生双方获益相等的情形很少见。经常建立共生关系的两种独居物种，是寄居蟹及骑在它身上的海葵。寄居蟹以海葵的触须为保护手段，海葵则吃寄居蟹因邋遢的进食习惯而散落的食物残渣。寄居蟹小心行事以不失去海葵，当它更换大一些的油螺壳时也把海葵转移至其上。在这种情况下，海葵就是被动者。如果把海葵看成寄居蟹支配的对象，那么这种情形也可以归为一种驯化。

1　野猪只表现为共同觅食的个体间的交往。狗和狼等总是成群进行猎捕活动，尽管它们有能力过独居的生活。所有其他被驯养动物的祖先（猫明显地除外）都是群居的，而且通常在群体中有一个首领。

两种生物物种间的平等共生关系存在于两种蚂蚁之间。这两种蚂蚁一种是小的 *Crematogaster parabiotica*，一种是大的 *Camponotus femoratus*。它们共同生活在球形穴中，小的生活在表面，大的生活在中心。两者的巢穴之间由一些共同制造的通道相连，双方的工蚁一起去觅食。当蚁穴受到轻度骚扰时只有小蚂蚁去对付，但是情况严重时好斗的大蚂蚁也参与进来。这里就存在着共同利益，大蚂蚁不用直接干涉小骚乱，小蚂蚁在事态严重时会得到大蚂蚁的保护。



图 214　埃及驯养的猫。来自底比斯的墓葬。公元前 1300 年。

已知在许多情形下共生是不平等的，但是这种不平等的共生关系又被认为是一种社会寄生现象。例如 *Myrmica canadensis* 是一种美国北部的大蚂蚁，其巢穴有时混生着一种小蚂蚁 *Leptothorax emersoni*，这种小蚂蚁能通过大蚂蚁不能通过的开口进入大蚂蚁的通道。大蚂蚁对它们的小邻居完全没有敌意，以听之任之的宽容态度欢迎小蚂蚁的到来，这就像人们以爱理不理的态度对待狗那样。小蚂蚁通过舔大蚂

329

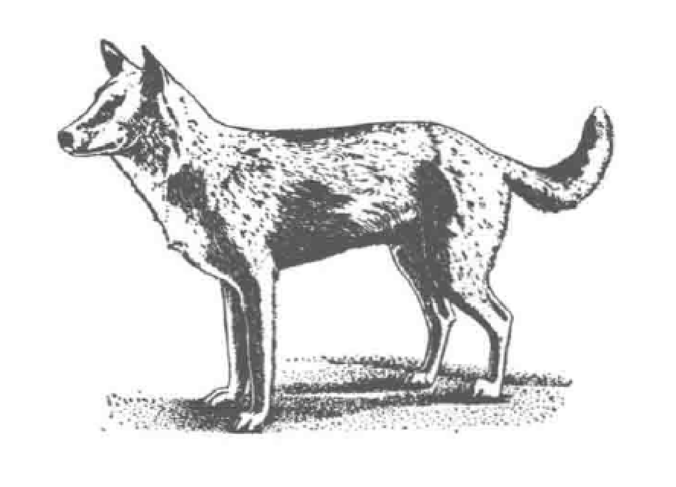


图 215　澳大利亚野狗。

蚁向它们索要食物，大蚂蚁还真乐意从胃里反刍几滴食物汁喂它们。不能说被侵入的蚁群遭到了小蚂蚁的冒犯，尽管它们是否能带来任何好处是值得怀疑的。然而它们成为社会的寄生虫，靠乞讨生活而得其所得，虽然当有了欲望的时候也能够自己谋生。

这个情形从人类的观点看具有启发意义，因为它展示了一种生命形式供养另一种非公开敌对入侵的生命形式。与此相似，在中石器时代前期，远在狗作为财产的现实之前，可能（现在还是如此）存在一个人把吃剩的食物残渣扔给侵入营地的野狗的时期。这种行为是生命相依性（特别是相关生命的）的初步证明。这种相依性是那些已经发展了某种社会环境的高等动物的特性，而且不是相互敌视。对于上述情况的简单印证是指发生在驯养条件下，在猫和狗（甚至更怪的猫和鸟）之间发生的动物之间的友情，进一步表达了人类饲养各种宠物的愿望。自然主义者在观察、理解和感受其他生物时的满足感，是对上述情况的最好说明。

很早的时候，人类可能就把其他生物作为宠物予以接纳。可以想象，甚至在旧石器时代后期，人类已经如此，虽然他们的经济结构阻止了把这种关系发展为完全的驯化过程。一些澳大利亚的部落就是这样一个饲养宠物时期的例证。他们从来没有完全驯化动物，但是沙袋鼠、负鼠、袋袋狸、老鼠，甚至青蛙以及小鸟，都曾被他们管制在其居住的营地里。虽然这些动物没有得到适当的喂养和照料，大多数不久就死掉了，然而沙袋鼠和负鼠（偶尔也有食火鸡）在营地内学会了照料自己。很显著的例子是澳大利亚野狗，它们也受到类似的对待，小时候被拴着，当习惯了人类的生活环境后再被放开。某些美洲印第

安人也以同样方式饲养宠物。



图 216 灵猩。来自贝尼哈桑的墓葬，埃及。约公元前 1900 年。

以此类事实的观点来看，把动物幼崽作为宠物来养的习惯看成一般意义上的驯化的开始是不足为奇的。这的确有些夸大其词，但是很有可能在一定经济规模之上为饲养宠物提供了驯化的基础。在这个过程中，妇女的母性本能可能起了一些作用。宠物饲养尤其有可能是狗被驯化的因素。野狗到处觅食的习性使得它们与人类社会环境相接触（图 215—图 217），幼犬可能被人类收养。在尼日利亚南部加拉巴的非洲人经常在营火前讲述的故事说：一个小男孩渐渐喜欢野狗的幼崽，在村庄里把它养大，尽管小狗妈妈试图把它救出去。小狗长大以后，又勾引了一只母狗在一起，它们生的小狗习惯了营地环境，同它们的人类朋友一起去狩猎远征。当然这个民间故事并不是古代传统，但是的确表达了那些仍然贴近自然环境的人们的想法。

还有另外一个关于驯化是如何在和睦关系中产生的理论。这个理论假定，通常被禁杀的图腾动物将成为驯化的对象。然而，饲养图腾动物（在任何情况下都是一种不寻常的事情）和在完全驯化条件下的经济开发具有巨大差异。而且，现在驯养的动物并没有显示其被经常选作图腾动物的迹象。尽管图腾制度可能与旧石器时代后期一样久远。

如拉斯考克斯的野牛狩猎者（图 544）证明的那样，图腾制度不太可能导致驯化，因为驯化是建立在动物本身属性和能力的开发动机的基础上的。

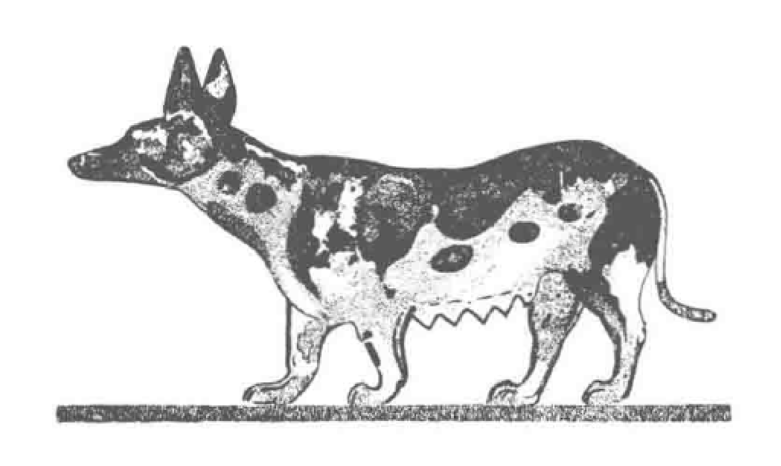


图 217　贝尼哈桑的杂种狗。约公元前 1900 年。

共生并不总是自愿的。某些胁迫（即向更智慧物种的社会环境迁移，或者智慧物种向弱者物种环境拓展）都是常见的。但是每一方都得到了某种好处，动物从中得到安全保障，动物的主宰者人类获得了更加丰裕的食物来源。

332

13.3　食腐动物

食物供应对于动物和人类之间建立密切关系起过重要作用。这对于食腐动物来说更为明显。一些物种与其他物种发展了一种特别的关系，它们一方常常以另一方的食物碎渣或者其他废弃物为生。如果对于产生废弃物的一方来说，食腐或者清理成为一种有利之事的话，那么食腐行为或者清理行为就接近了真正的共生状态。但是在有机可乘时，食腐者往往有捕食宿主特别是捕食宿主幼崽的习惯，于是食腐行为就发展为社会寄生现象。

此外，大多数食腐者并不具有严格的寄生特性。因此，豺不依赖于人类也能够生活得很好。然而一旦在某处有了人类的居住地，豺将

与人类建立一种松散的非永久性的却很友善的关系。互惠互利是很明显的。在另外一种食腐型的关系中，其相互依赖是永久性的。野狗与人类社会的松散关系很重要，因为这种行为说明了驯化可能开始的方式。狗和人这两种社会形式的群体互相重叠，因为人类生产了狗能够食用的杂碎。在这种关系中，没有敌意的理由，除非一方干涉了另一方的习惯。例如鬣狗的情形就是如此。它们喜欢偷食人类的食物贮备，又很凶残，不适于与之建立友好关系。小型的野狗属于不同的种类，不仅怕人而且集结成群，有一个公认的首领，一旦把人类当成力大无穷的灵智的化身，便为它们对人类的忠实提供了可能。

很明显，并不是每一狗类中的食腐者都是一种可预想的驯化对象。豺很久以前被列在可驯化动物的名单中，因为它们不易攻击人类。然而它们的社会化水平比其他进行主动狩猎的狗类动物要低，原因是更易形成与人类混合的群体。在南部国家发现的小体形狼类，既食腐又狩猎，表现得更易于驯化，但是也有把人类定居区当成合法狩猎场的倾向。在今天的印度一带，它们经常出没于人类定居区，窃取山羊、家狗甚至小孩。此类习性在北部狼类发展得最明显，这种狼最不可能是驯化狗的直接血缘祖先。

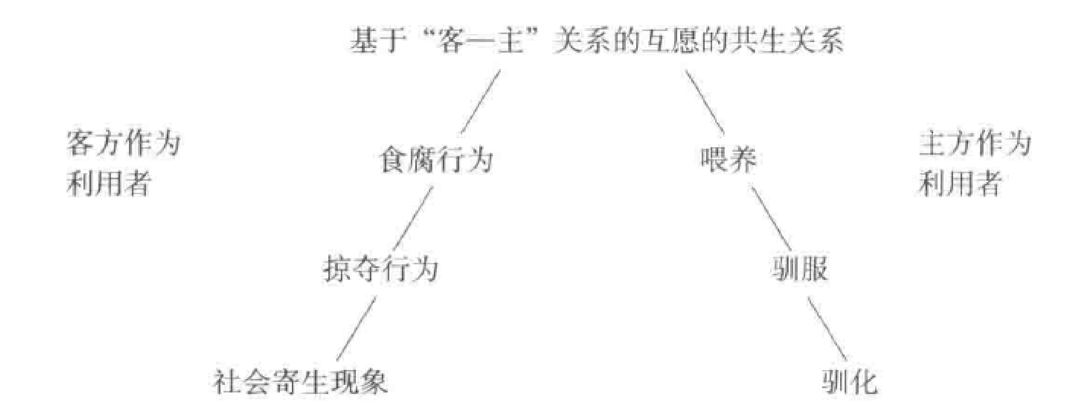
333

食腐行为以及劫掠行为在自然界当然极其普遍。这些行为通常为一般害虫和寄生虫提供了进化条件。当食腐的完全形态是共生时，它就一点点地进入了食腐者利用宿主的阶段。另一方面，哪里的条件有助于驯化，食腐者也自然被其宿主所利用。

猪是另外一种已被驯化的食腐类。由于其社会化程度较低，其社会关系极少超出被利用的驯化水平。但是食腐行为因此比其他任何社会关系更加清楚地展示了深度发展的可能性，这不论是在有害种类和寄生种类的发展方面（寄生者利用宿主），还是在驯化方面（宿主利用寄生者），都是如此。

寄生者—宿主（客—主）关系（guest-host relationship）存在着各种

可能性，这里以某种不太恰当的方式概括如下：



13.4 从食腐者到社会寄生虫

到目前为止，所给出的食腐者行为和与之相联系的“客—主”关系的例子是依据人类社会环境阐述的。还有许多其他物种，特别是在社会性的昆虫中，例如白蚁、蜜蜂、黄蜂、蚂蚁等，同样表明无论在什么地方，只要社会环境相重叠，就会发展类似的关系。这里至少可以举一个有用的例子说明这一点。

在昆虫界中，纯粹的食腐者像在人类社会环境中的一样少见。大多数昆虫都或多或少地存在捕食行为，虽然有一些种类因向其宿主提供味美的液体而在两者之间建立了一种友好关系。由于那种味美液体不大可能有很高的食物营养价值，因而在昆虫社会已经发生了与人类社会那种会为一撮烟草而卖掉孩子类似的反常情形。一些食腐者在被蚁群收养后以蚂蚁幼虫为食，那些宿主（蚂蚁）们由于喜欢食腐者所分泌液体的味道而容忍它们的行为。这种反常的行为已经多次独立地发展起来，因为蚂蚁习惯于舔自己幼虫的汁液。那种食腐行为和劫掠行为及其回报性的馈赠，在人与动物的社会关系中没有相似的情况。然而在蚁穴中能发现许多食腐行为的例子，食腐者在蚁类中从来不受注意。一个例子是一种白色的潮虫（*Platyarthrus*），它们以一种废弃食物颗粒为生，这种颗粒是蚂蚁从其口腔内的囊中吐出的。另外一种真正的食腐者是甲虫 *Autherophagus*，幼虫在大黄蜂的巢中以废弃物

334

为食，成虫以花粉为食。从以上这些例子以及一些相似的例子中可以看出，这些食腐者与宿主之间的一系列越来越密切的关系导致了一种极端的情况，在这种情况下，食腐者实际上成为劫掠者，但并没有被宿主意识到。

在它们赖以生存的社会环境中，劫掠型的食腐者们可以被看成是寄生虫。但是，蚂蚁世界已经产生了大规模的社会寄生现象的实例，这与实际的人与动物的关系（man-animal relationships）类似，且在人类社会群体的相互联系中有大量的对应情形。社会寄生现象——一种组织化的社会群体利用另一种群体的现象，已经在前面讲到较小蚂蚁 *Leptothorax* 和较大蚂蚁 *Myrmica* 共生关系所描述的情况下发展起来。美国蚂蚁 *Solenopsis molesta* 入侵较大蚂蚁的蚁穴——其小巧的体形是对这些蚁穴劫掠的便利条件——但是它适应性强，以至于常常代替了人类住所的那种大蚂蚁。与此如出一辙，另外一种贼蚁（*Carebara*）在非洲白蚁的大土堆中营建通道，并利用这些白蚁。

在这类情况下，社会寄生虫的雌性在自己的领域内繁殖，这对于宿主社会来说是不可接受的。然而也有较多的极端例子，表明甚至有将繁殖转移到宿主种群的生产场所，宿主种群要哺育和培养社会寄生虫的后代。*Strongylognathus testaceus* 的年轻蚁后进入到另外一种蚁 *Tetramorium caespitum* 的巢穴，她们被工蚁们接受，饲养和照料她们及其幼虫。这种生物群体的很小部分由侵略性的寄生物种构成。在人类的历史中，只要哪里有数量小的入侵物种把自身强加于数量更大的本地生物物种，就能找到类似的情况。

13.5　寄生现象——一个视角问题

当人类使其自身成为某种动物物种的寄生者时，正是他们成功驯化了宿主的时候。在昆虫社会里，相反的情况更加普遍，也就是说，宿主成功地驯化了入侵的寄生者。此类情形很有趣，因为它们展示了

335

相类似的社会关系可能沿着很不同的路线演化。

一个特别有趣的例子是甲虫（*Lomechusa strumosa*）。它们生活在欧洲使奴蚁（*Formica sanguinea*）的巢穴中，腹部分泌一种蚂蚁乐意舔食的液体。这些甲虫实际上是被蚂蚁供养着，对蚁群构成了损害。从社会学视角看，它们是为蚂蚁的享乐而制造分泌物的被驯养着的动物。从甲虫视角看，这又是一种社会寄生现象的范例。甲虫把卵产在蚁穴中，这些卵（或者刚孵化的幼虫）被蚂蚁收集在它们自己的孵化室中，放在自己的卵旁边。这些甲虫卵得到蚂蚁很好的照料，因为甲虫的幼虫给蚂蚁提供了比蚂蚁幼虫更美味的分泌物。甲虫的幼虫由蚂蚁正常喂养，它们以蚂蚁吐出的食物为生。然而除此之外，甲虫的幼虫还要吃许多蚂蚁的幼虫。当甲虫的幼虫成熟时，蚂蚁像对待自己的幼虫那样把它们用土埋起来，以便它们作茧。但接下来甲虫的卵便会因为受到这样的关照而遭受磨难，因为需要蚂蚁把茧运到阳光之下，这个过程对于甲虫来说是致命性的。能够生存下来的甲虫群落，主要取决于蚂蚁对其幼虫茧的照料。在滋生较多甲虫的蚂蚁巢穴中，甲虫形成的生存压力可能导致蚁群全部死亡。这一过程的最后阶段几乎可以看成是蚂蚁被甲虫驯化的成功范例，尽管这个过程容易导致被驯化种群的破坏。

甲虫和蚂蚁的这种情形具有特别的启示，因为它表明对每一种驯化的情形都有两个视角。从这两个视角来看，社会关系都展示了其有利的方面。但是，它的生物学作用通常是从有利于一种物种的角度来决定的，不可能在任何自然实验中以一定理论为基础预测。对于人类的情形，我们相信我们这个物种不可动摇地占据着上风，收获着利益。

不可能把存在于不同物种间的社会关系的各种可能性划分为固定不变的类型。这里采用的分类方式在好几个方面是武断的。总体上讲，到目前为止讨论的例子皆属于宿主物种控制着环境的情况。然而，这

种平衡偶尔变得有利于寄生者（驯鹿、甲虫）以至于宿主受控于寄生者。真正的驯化似乎不止一次以这种方式出现。

13.6 驯鹿的情形

336

有这样一个可以看成社会寄生现象的人类驯养动物的例子——驯鹿。这里探讨的驯化者和被驯化者都处在游牧状态，不过人类与驯鹿之间的行为只能被描绘成一种社会寄生现象。和那么多蚂蚁的寄生者一样，人类寄生物种为动物宿主物种提供了它们渴望的精致食品。然而，由于利用物种在这一关系中处于优势地位，被利用物种渐渐退化，因此目前对驯鹿和人的情形的讨论，可以同样作为真正的驯化问题来进行。它看上去有一个普通的社会寄生现象的开端，在这里探讨更有意义。

在一些关于驯鹿驯化的理论中，那种从诱捕的实践中得出的结论有充分根据。在大量的记载中，用诱惑物捕获驯鹿有 3 种方法。按照帕拉斯（Pallas，一位 18 世纪的旅行家）的说法，他那个时候的萨莫耶特猎人选择 4—5 头驯化的雌鹿和幼鹿，在这些用绳子控制的鹿的掩护下，顶风接近野生的驯鹿群，直到近得可以用箭射杀它们。第二种方法是现在通古斯人采用的，就是在野生雄鹿的发情期，在其食草地放出一些已驯化的雌鹿。雄鹿与雌鹿会在交往后的一两天内，被接近野生鹿群的猎手杀掉。第三种方法被通古斯人和萨莫耶特人共同采用。当发现了混有雄鹿的野生鹿群时，他们放出用绳子或皮带绑住鹿角的驯化的雄鹿，这头驯化的雄鹿与野生雄鹿开始争斗（图 218）。由于公鹿角纠缠在一起，这样狩猎者就有机会趋近野生雄鹿。

饲养的驯鹿展示了其应用价值，它们自然会受到狩猎者的照料。因为驯养的雌鹿会与野公鹿交配，任何拥有诱饵驯鹿的猎手几乎都无意间成为驯鹿的饲养者。驯化驯鹿之所以容易有结果，很大程度上取决于人和鹿群的社会状态之间的相似性。两者都是游牧部落，驯化过

337

图 218　通过引诱物猎获驯鹿。来自爱斯基摩人的海象牙雕刻。

程并没有强迫任何一方采取习惯性的深刻变化。时至今日，野生驯鹿和驯化驯鹿仍然保持着同那些游牧民族一样的游荡生活习性。这些游牧部落追随着鹿群，捕获野生驯鹿，控制并利用驯养的驯鹿。在此过程中，人类为这一物种付出的代价就像狼一样，而对于驯鹿来说，唯一的好处就是它们受到了保护，免于受到其他食肉动物的攻击。作为一种社会形式，驯鹿为了获得保护就要付出沉重代价，不是被狼和熊吃掉，就是被人类食用。与驯鹿相比，人类在数量上的劣势以及他们对生活习性的适应，造就了它们的社会寄生者。尽管人类驯化鹿群，但猎获野生驯鹿的行为仍然持续着。对于被驯化的鹿来说，那种更巧妙的利用形式，例如牵引、骑乘或者作为产奶的来源等，相对而言都比较现代。

在驯化过程的开端，人类表现为对于驯鹿的一种习性的利用，这种习性是驯鹿对于含盐物质（特别是人尿）的渴求。人类的这种特别物质吸引和约束着驯鹿，使它们与人类营地为伍。这种对于盐的渴求，是因为它们所能获得的饮水——来源于融化的积雪——中缺少盐。即使在今天，人类的游牧部落都在充分地利用驯鹿这种弱点，因此这种特别的食物提供了这两种物种相互交往的场地。这是一个与社会昆虫的社会受到入侵的条件最为显著的相似情形。驯鹿并不是唯一的凭其“舔盐”行为而被驯化的种类。另一个例子是阿萨姆邦的大额牛（mithan），印度野牛与驯化的肉峰牛（边码 348）的杂交种类。印度野牛是一种大型的野生牛类，它们与一般的牛血缘较远，在某种合适的地方也被“舔盐”行为所左右。

13.7 诱饵狩猎与驯化

值得注意的是，鹿一般在小的时候容易驯养，相对来说捕获任何种群的幼崽也较容易。小马鹿在德国直到中世纪才被用作诱饵，因此在广泛的地区都采用了把小鹿变成诱饵的方式。这种捕获方式也不局限于使用小鹿作为诱饵（图版 6A）。除了我们这里没有涉及的鸟类外，现代非洲野牛和北美野牛也具有此类行为，例如古代法兰克人、阿勒曼尼人和伦巴第人的惯例那样。因此完全可以想象，把驯化的牛作为诱饵是牛的驯化起源阶段的特征（图 436）。

尽管这是可能的，但是如果将诱捕视为对现代非洲野牛进行驯化采用的唯一方法，就会出现一些困难。驯化样本是一回事，而为某种特殊任务驯化它们又是另一回事。马戏团驯兽师成功地将没有希望驯化的动物驯化为能为某种特殊目的服务的动物，但是要让那些动物在监禁中生存以使它们忘掉自由自在的生活，最终能够不用囚笼、篱笆、锁链而与人共处，则是完全不同的一件事。

338

另外的被驯化物种，例如绵羊、山羊、马可能与驯鹿有相同的经历，后来它们甚至被迫放弃了迁徙的习惯。绵羊和山羊的情形建立在其天性的基础上，它们胆小，喜欢多山地区，不大可能像猪、野牛那样侵入田地。对于马而言，它们是高度游荡的物种，被游牧民所驯养，虽然这种情况在很晚的历史阶段才出现。

农业的发明带来了一系列的新机遇，这些机遇发展了“客—主”关系，因为开垦过的土地对于一些喜群居的食草动物来说是很好的饲养场。只要土地未播种，这种形态与其他食腐行为并没有根本的不同。但当农业收成增加时，动物同样的行为就构成了一种抢劫行为，尽管这种行为也提供了社会联系，这种联系很可能导致野牛和相关的大体形牛类以及可能的其他物种的驯化。

13.8 驯服

在很多情形下，从严格意义上讲并不存在“客—主”关系，而只是某一物种的社会环境与另外一种社会环境的重叠，开始限制后者的运动自由。这在人类进行的许多驯化情形中表现得很明显。两个物种的社会环境相互接触的地方，是一种公共地理区域。“客—主”关系的缺乏，成为驯化者社会环境系统性、强制性的混合生长的先决条件。这种情况是人类拥有的特征，但并不是人类所独有的，在社会化的昆虫中也很常见。人类和昆虫形成的这种关系不是很久远，因为它只是到了比较高度发展的社会才出现。

蚂蚁类的 *Polyergus* 属是“奴隶主”，在它们的“殖民地”，其全部的经济就是依靠被占有的“奴隶”来维持的。因此，役使“奴隶”对它们来说就是必然的。同样 *P. rufescens* 这种蚁类，以高度精确性攻击另一种蚁类——黑蚁（*Formica fusca*）的巢穴。攻击队伍中弥漫着一种杀气腾腾的激情，那些攻击 *Formica* 属蚁类巢穴的蚁类利用他们自身的这种特性，而那些反抗的 *Formica* 属蚁类的工蚁都会被杀死。幼虫特别是蛹立即被运到攻击者的住处。在那里，这些受害者被转移到已经尽职尽责地工作着的“奴隶”的手中，它们饲养这些幼小的受害者。*Polyergus* 属蚁类正变得如此依赖于“奴隶”，以至于在其混合群体中的整个家务甚至筑巢，都是由这些“奴隶”做的。那些拥有奴隶的蚂蚁只忙于战争。

339

还可以举出很多关于社会昆虫类有“奴隶制”的例子。我们能够注意到，在人类的奴隶制条件下以及昆虫的此类条件下，存在着最相近的情况。然而所有的昆虫情形都是种族间的行为，人类的奴役关系则都是种族内的行为，我们对此没有直接探讨。人类与其他生物种族间的行为是驯服另一物种的行为，成为一种真正的驯化行为。

就如同 *Polyergus* 蚁类社会已经经历了更加原始的奴隶的阶段那样，人类以非暴力的形式驯化某种生物使其与人类建立“客—主”关

系之前，非常可能，已然经历了被驯化动物的饲养阶段。因此，它们被认为是较高水平的驯化。上面讨论的“客—主”关系，代表着更加原始、更加古老的情况。一旦人类熟悉了驯养某些动物（例如狗或羊）的行为，就可能想到要设法驯养其他物种，而这正是他们过于习惯捕猎的缘故。这在农业社会开始之前几乎是不可能发生的，因为在人类与那些被谈论的动物物种之间的原初社会接触只能是一种不友好的情况。例如大象被人类以 *Polyergus* 的方式当作奴隶。社会学意义上的独立（野生的）样本，是被捕获并被强迫为人类工作的。驯服过程由于以前驯服过大象的出现而被简化，这明显地类似于 *Formica* 属蚁类的奴隶们进入 *Polyergus* 属蚁类的社会环境后发生的情形。不过，大象的驯化从来没有明显地超出这个驯服阶段，因为大象通常被允许自由繁殖，只是时不时地被捕捉，其原因当然在于它们庞大的躯体。

大体形的牛的驯化，可能沿着相似的路线。但这并不意味着牛最初被抓来就是像今天的大象那样为人类工作的，而是说定居某地的人类社会第一次与大体形牛类接触时，一定产生了牛类可能被驯化的想法。那时，他们已经熟知怎样去驯化狗和羊。于是像现在一样，大群的野生动物进入开垦的土地，牛的习惯同大象一样。早在新石器时代早期，人类驯服年幼个体动物的企图可能已经产生了。有可能存在一个介于驯服和真正意义上的驯化的中间阶段，被驯服的动物被允许与野种杂交。一个例子是驯鹿（在某些地区），另一个例子是阿萨姆的大额牛。在后一种情形下，家牛有规律地与野生的印度野牛杂交被认为是必需的，这可以保持家养种的品质。

340

一个大型动物与人类社会环境融合的障碍，是动物的凶猛与难以驯服。人类逐渐从驯养动物的过程中得到好处，即使在不利的情况下也是如此。新石器时代的农夫唯一关心的，就是驯养被他们征服的动物。驯养动物为自己提供好的生存条件或者更加适合的食物，这样的

思想不可能在那些对于食物和住处只有基本要求的人头脑中产生。被囚禁的动物必然要退化，其后代向小型、弱化和比野生祖先易驯服的方向发展，因为它们有意或无意地受到对于那些确定的品质的选择。也可以说，那种被称为 *Bos longifons* 型的牛也是此类过程的产物。在新石器时代早期的条件下，只有小型牛和性情温顺易驯服的动物才能够被人所控制，这些动物是在当时人类没有遗传理论相关知识的情况下，从那些仅仅在人类营地附近留存的个体者中得到的。然而驯养的物种一旦被彻底改变了，增大体形的想法就被认为是有用的，目的是为了增加肉食供应或者动物的工作强度。在原始条件下，与野生样本的种间杂交是一件平常的事。

随着保持驯化物种的经验增长，史前人类可能经历了不时地从新的野生种群中开始进行驯化的过程，这一过程同允许牛与野生个体杂交一起对于所谓的“原始型”驯化牛种的出现起着决定性作用。

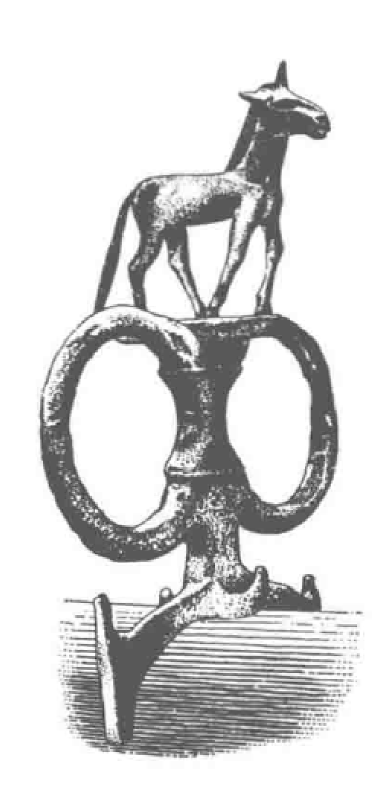


图 219　在王后舒布 - 阿达（Queen Shub-ad）的马缰绳系环上的野驴。来自乌尔，美索不达米亚。公元前 3000 年。

13.9　系统驯化

在新石器时代的经济革命中，驯化的动物发挥了重要作用，展示了它们的价值。在随后的城市革命中有许多驯化方面的实验（图 219），特别是在埃及古王国时期。在塞加拉的梅勒卢卡（Mereruka），岩洞里的图画中展示了一些动物，例如瞪羚、阿尔卑斯山中的野生山羊、颈部带项圈的曲角羚羊，但是没有提到猴子，连肉食动物（如鬣狗）也没有提到。鬣狗似乎是像鹅一样供

341

人们饲养和食用的（图 220）。不像其他众所周知的标准驯化型群体那样，这种驯服或彻底驯化它们的企图迟早要被放弃。

有两个物种表明了一种情形，在这种情形下很难产生导致驯化的社会环境相互重叠的情况，这就是家养的禽类和兔子。人们怀疑这两种动物已经被那些了解驯化可能性的人所驯化。雄性的鸟可能最初由于它们好斗的品性而吸引人类，而不是出于经济上的考虑。森林里的禽类是比较胆怯的，它们几乎不愿意与人类接触。

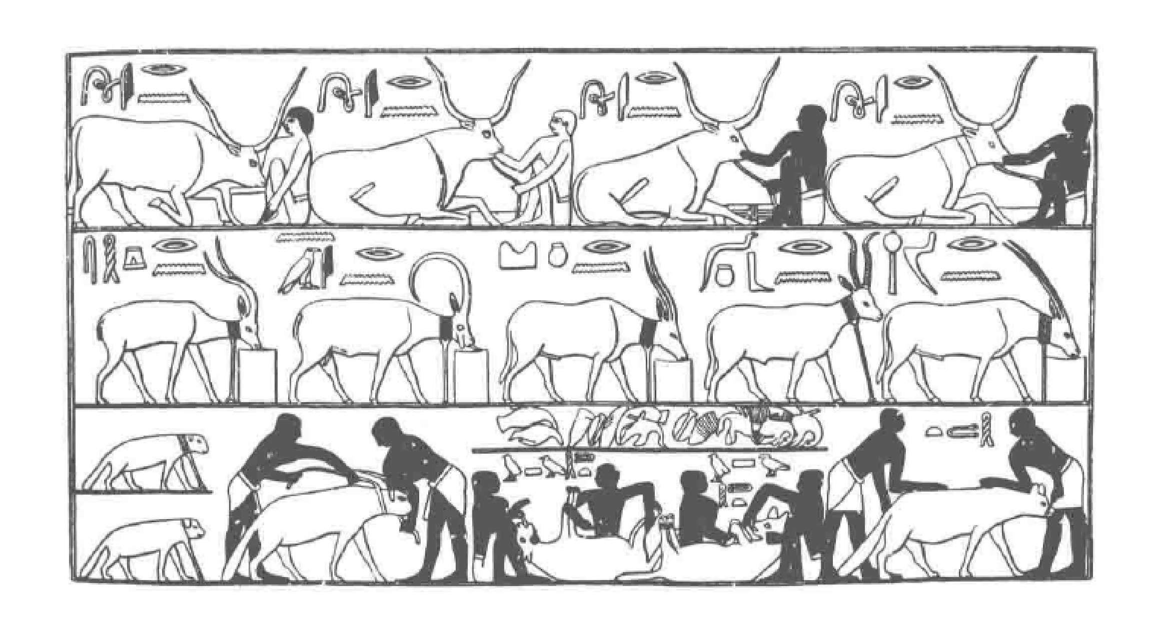


图 220　古王国时期的动物驯化。在底部有一排鬣狗正在被喂食。来自塞加拉的墓葬，埃及。约公元前 2500 年。

13.10　一些概括

在任何驯化某一物种的特定情形中，一定有一个初始阶段，在这个阶段它们与人类社会环境保持着松散的联系。与野生型的杂交必定一直是普遍的，这使该物种与其野生的祖先保持形态学上的接近。第二个阶段是完成征服过程，这使该物种依赖于人类的社会环境。这是一个相当严格的管制时期，被驯化的动物没有机会与野生的种类进行杂交，结果是产生了一个具有明显驯化特征的家畜血统。例如体形和角的小型化，某些牛类额部的凸起，狗和猫咀嚼器官的退化，以及其

342

他方面的特点。在欧洲的新石器时代，人们正是与这些驯化的动物一起度过了这第二个阶段。他们以小型的有明显特征的羊、牛、猪为生。有迹象表明在中石器时代，驯化的狗已被作为一个形成的驯化种类进入了欧洲。

第三个阶段是有意识地发展种群的某些方面特征的时期。倘若动物的特性能够保持下来而不返回到其祖先的凶残本性，那么现在的大体形是一种经济上的优势。出于这个原因，人们可以猜想人类在新石器时代和青铜器时代时常让驯化种群与野生种群进行杂交。这特别适用于牛类，但也提供了发展一种从马格尔莫斯文化时期以来更具攻击性的狗类的方法。

当人们以更多的注意力特别关注动物的品质时，第四个阶段从第三个阶段细微变化而来，有时直接从第二个阶段发展而来，经济方面（奶、肉、毛）和形态方面（角的形状、下垂的耳、颜色）是两个变化方面。在中东，早在公元前3000年以前就进入了第四阶段。有特色的种群（如绵羊、山羊、牛）甚至在它的早期就已经存在了。在这个阶段，驯化的种类变得标准化，它们与其祖先类型如此不同，以至于种间杂交会破坏来之不易的品性。野生物种现在变成敌人而被清除。在中世纪关于消灭野牛、泰班野马（东南欧的野生马）的报告中谈到了这些动物被当地农民杀戮的情况，部分原因是驯服的雌性动物企图与野生的雄性动物“私奔”。

由于野生型越来越少，它们最后生存下来的品种将会被吸纳到驯养的群体中。1812年在波兰比乌戈拉伊附近兹维日涅茨那个巨大猎场的最后一批野生马，被捕捉送到了农民的手中。与此相似，蒙古的普尔热瓦尔斯基氏野马看来已被吸纳到乡村游牧民族驯养的种群中。在早些时候，这种情况一定发生在阿拉伯的单峰骆驼和亚洲中部的双峰骆驼中。这种消灭野生型的过程必然因其自然环境的破坏而加速，例如滥伐森林或者耕作扩展。

13.11 驯化的形态学影响

343

体形 通常，驯化动物的体形要比其野生的同类小。这种情况在狗、猫、牛、绵羊、山羊和猪身上都可以看到。在野生型和驯化型同时出现的史前遗存中，小体形可以被鉴别出来。旧大陆的骆驼和它们美洲的同类（美洲无峰驼，产于南美的驼马、野骆马），与野生祖先大约保持着相同的体形。驯化的兔和鸟类趋向于比野生的大。对于所有的驯化物种而言，体形的整个变化范围要比在自然情况下大。巨大和矮小的体形经常由人类有选择地发展起来成为一个种类，即使是在体形方面变化不大的山羊和绵羊也有这些类型。在牛、马和大多数狗类中，这种倾向更加明显。除了在整个体形方面的变化外，有些巨大和矮小的种类是由于身体比例的改变而造成的，这在狗类中表现得最明显。

颜色 驯化的动物往往具有鲜明的颜色。虽然在双峰骆驼和单峰骆驼中，野生的颜色是最普遍的，但是深色的和浅色的样本很名贵。大象皮肤的颜色通常是斑驳的，是具有白色大理石花纹的。但在极端情形中会导致罕见的白象，不过此种可变性几乎不是由于驯化的缘故，因为大象不是在受控条件下常规繁殖的。对于驴来讲，大多数个体皆保持了它们野生的颜色——灰色，背部杂有黑带纹（图 221）——然而在某些地区黑色的种类也经常繁育，白色的个体也时有发现。

在其他驯化动物中，具有野生颜色的是例外。这通常保留在特别的品种中，作为内质优良的性状，狗类中的“阿尔萨斯牧羊犬”、兔类中的“比利时野兔”、猫类中有条纹的斑猫都是例子。对于马来讲，具有野生颜色的是例外。人们发现的蒙古野马呈现黄褐色，而泰班野马呈鼠灰色，红棕色的马已经因为受到偏爱而普遍被选择。对于牛来讲，野生的颜色在欧洲西南部和非洲西北部的一些种类中保留下来，例如隆河三角洲卡马尔格种和某些西班牙种。普通驯养的摩洛哥牛类，清晰地展示了驯养种类的特征颜色是怎样从野生种类中产生的。黑色

344

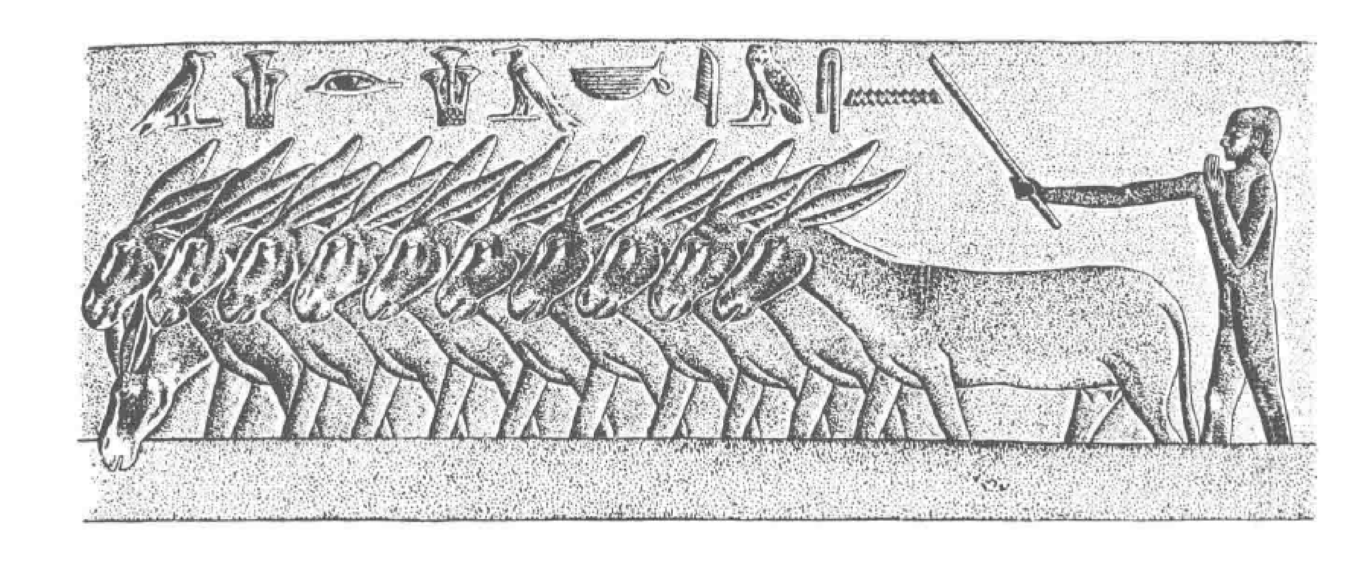


图 221 鞭打驴子。右边第一头驴子的肩部有黑带纹。来自塞加拉的墓葬，埃及。约公元前 2500 年。

的公牛通常在背部和头部带有乳白色条纹。母牛不那么黑，通常更红一点，浅一点的颜色从背部的线条发展而来，呈现鞍状。对于牛类来说，纯红色或红棕色保留了他们年幼时的颜色，其他的颜色（像黑色、纯白色、斑驳的颜色）似乎是由于突变造成的（见章末补白图）。

上述的各种颜色并不是驯化本身的产物，因为黑、白和红的色素存在于所有驯化动物的野生祖先的毛发里面。因此，突变就是以局部或整体的某一种或者多种色素的缺失为特征。花斑是一种色素在身体上分布的形式，在驯养的种类中很平常，但是在自然种类中很少见，作者只了解一种野生的斑驳种类，即非洲猎犬（*Lycaon pictus*）。因此早期人类所描述的动物身上的斑纹是被他们驯化的标志。

总体上讲，绵羊和山羊在相当近的一个时期开始进一步繁殖，这才一点点抛弃了其野生的色彩图形。甚至在今天，有一些具有南欧产的野生摩佛仑羊颜色的多毛绵羊种类——这个种类的颜色是棕色的，345 在其体侧的后部带有白色块状——例如，在非洲西北部的费赞种类。对于内层绒毛的密布和对外层绒毛的控制，使得绵羊呈现一种单一颜色，但是正像索厄羊（在赫布里底群岛）所提示的那样，这种情况可能在延伸到腿部、颈部、头部之前，已经在身体上存在了很长一段时

期(图222)。在新石器时代的农场牧民们，不可能已经拥有了白毛绵羊。

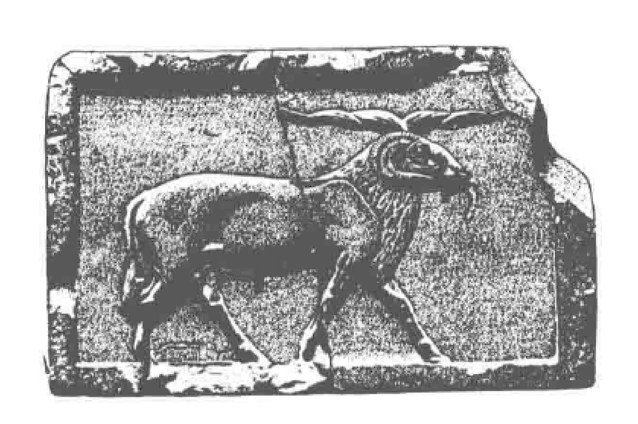




图222 (左)埃及浮雕。用四只羊角表示的公羊。(右)来自索厄的绵羊。赫布里底。

颅骨的变化 很明显，在驯化的情况下，颅骨的变化是很重要的，因为这些变化很容易在古代遗址的材料中辨认出来。除了某些例外，面颅骨相对于头盖骨有缩短的趋势，人类自身是一个很好的证据。马、驴、骆驼事实上不具有这种特点，但是在猪身上很明显。对某些狗类来说相似的情况发展到了极端，例如牛头犬、拳师犬以及小狮子狗。牛、绵羊、山羊的过程不那么明显，但是猫则相当明显。这种驯化所引起的趋向，在偶然的情况下走向了另一个极端——脸部的伸长，这在现代的某些狗类饲养者中成为一种时尚。许多种类，例如牧羊犬、小猎犬和达克斯猎犬，由于对于长脸样本强烈的选择，近些年已经改变了它们的外貌。不过，即使是大多数长脸的狗，也已经比身材较大的狼在脸部缩短了。狼脸特别长主要是由颅骨的颧骨弓变窄和鼻子额头间的凹部拉直造成的，其齿式也不可避免地由于颅骨比例的变化而受到影响。在驯化的极早期阶段，狗类牙齿变小，在上颚第四个前臼齿以及下颚的第一个臼齿形成了咀嚼骨头的钳的部分，通常比狼要小。由于脸部的进一步缩短，处在减少阶段的牙齿可能会消失。随着减少阶段的极端发展，牙齿单排的排列位置会被一种重叠倾斜式的排列方

式所代替，正如牛头犬以及某些猪类那样。

从总体上讲，驯化趋向于缩小角的尺寸，尽管有一些明显的例外。新石器时代的牛类 *brachyceros*（=*longifrons*）、绵羊、山羊以及新石器时代湖上住宅的山羊，都有小的角。从铁器时代开始，没有角的牛就为人所知。驯化的水牛比野生水牛的角要小。另一方面，人们已经热衷于培育具有异常形状的角，而不考虑他们的经济价值。四个角的羊已经繁育出来，牛、绵羊、山羊的角的形状变化得令人惊奇。匈牙利草原牛和那些东非的瓦图西种、南非的贝专纳兰种以及德克萨斯的长角牛，巨大的角都带有野生种类中不存在的向外的曲线形状。对于绵羊和山羊来说，角的形状变化更加显著。角可以演变成封闭式螺旋状，向外挺出成开放式螺旋状，或者甚至呈扭在一起的直棒状（图222）。野生种类中巨大的可变性是存在的，反刍动物中也存在。在现代种类中，经济上的考虑是第一位的，奇形怪状的角正在以很快的速度消失。

346

躯体和肢体骨骼的变化 人们曾认为驯化动物躯体和肢体的骨骼与野生型的不同。进一步的研究表明，狗、猫、马、骆驼的单个骨骼通常无法分辨是驯化的还是野生的。对于绵羊和山羊而言，进行这样的分辨通常是不可能的，除非在某种情况下仅靠体形就能提供证据。然而对于驯化的牛来说，较弱的肌肉隆起和不够确定的关节面是用来推断的特征。驯化的猪长骨尖端块退化并且在其成熟后很长时间与箭突融合，加上头盖骨缝合的坚韧性等使得推断更为容易。对于尾部来说，脊椎骨的数目可能减少，例如马恩岛的猫和某些犬类；椎骨的数目也可以增加，例如某些绵羊。尾部的卷曲是由于不规则的生长或者脊椎骨的斜式融合造成的，也可能是两种原因共同引起的。这种情况出现在驯化型中，例如猪以及某些牛头犬和猫，它们的尾巴有引人注目的角状物和结状物。一些狗的螺旋形尾部，例如著名的古埃及人的灵猩（图216）的尾巴，也可能是由于尾椎的结构性变化引起的。对

绵羊而言，尾椎骨的数目超过13块就成为驯化的特征（正如目前实际驯化的种类），而其时尾椎骨的数量曾上升到多达25块。

驯化种类的肢体骨变化很显著。它们理论上可能比野生型的长，但通常要比野生型的短。这些骨骼常常不太近于直线型，有时呈某种方式的曲线式，这必然是某种病态的缘故。

软组织的变化 最显著的是那些在皮肤方面的情况，还有毛发的长度和纹理。牛的体毛没有明显的改变，常见品种的光滑皮毛是从野生型遗传而来的，其他类型——例如某些南方种类的薄皮毛和某些猎场牛的卷毛，皆能够被解释为南方或者北方的地理种族的性状。对于马来讲，鬃毛和尾鬃已经变得很长了。驯化马的鬃毛向下披散，与野生马的鬃毛向上立起不同，这可以作为判定性特征。但据说普尔热瓦尔斯基氏野马在冬天生长的鬃毛不是向上直立的。因为这种生物在冬天长出浓密而长的毛，这种说法可能是对的。另一方面，与驯化马的杂交可能使这种性状影响到普尔热瓦尔斯基氏野马的一些成员。旧石器时代晚期的艺术家描绘了欧洲野马的蓬松冬毛，来自阿济岭（Mas d'Azil）的象牙雕展示的纹理图案提供了证据（图223）。在驴类中蓬松皮毛偶尔出现，例如在普瓦图品种出现的那样。长毛更进一步地在猫和狗中出现。虽然在一些情形下驯化品种比野生型发展了更长的体毛，但是与此相反，那种无毛的种类有时也深受人类的喜爱，著名的例子是猪和中国的无毛狗。

347

然而，最深刻的变化是产生了可用于纺织的绒毛，特别是那些野生型中的多毛物种。在大多数情形下，产毛的驯化动物与人类衣服制品的关系是明显的。制造毛毡和毛织衣物与驯养产毛动物之间的关系值得研究。在西亚山脉的边界线，产毛羊早就出现，但它们从埃及到中王国时期失去了踪影。尽管绵羊是产毛的能手，但那些雄性具有长鬃毛的产毛羊也得到了发展。同样，山羊也被饲养以获得绒毛，例如曼波羊（Mamber goat），而羊毛是从安哥拉羊和喀什米尔种类获得的。

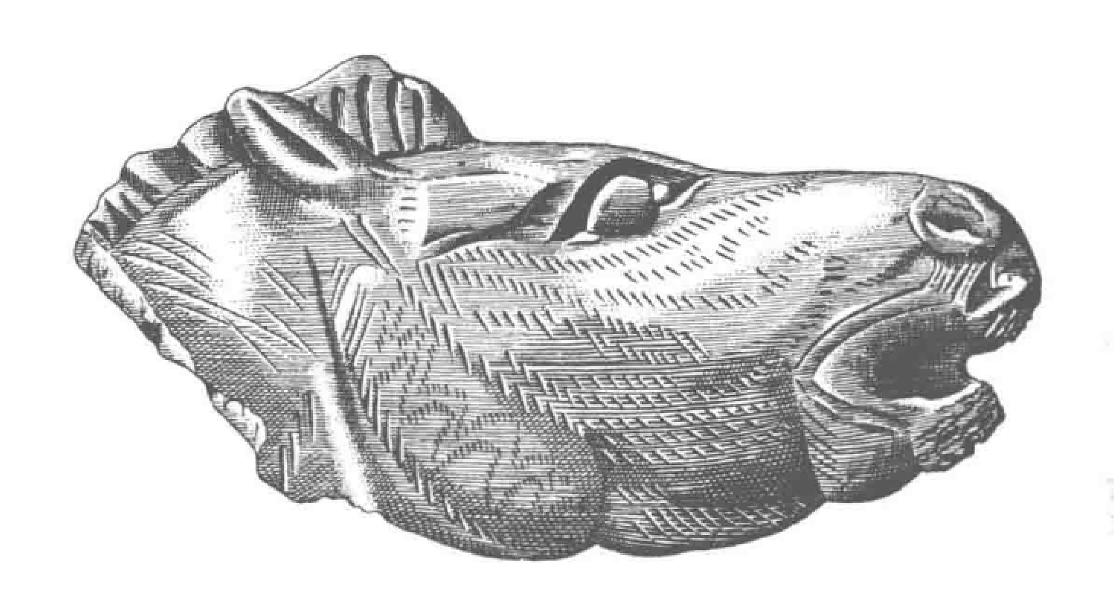


图 223　刻在象牙上的马头。来自阿列日的阿济岭，法国。旧石器时代晚期。

纺织用的绒毛在驯化的牦牛身上生长浓密。骆驼是良好的天然产绒者。

作为驯化的结果，皮肤本身常常被改变。牛类动物脖子上下垂的皮肉（肉垂）和皮肤的褶痕，这些通常只在幼小动物中才能见到的特征，在某些品种的狗和牛的成体中得到了保留。

动物的皮——如毛皮和皮革制品，是动物世界最重要的产品之一。动物皮的特性与其皮下脂肪的发展密切相关。脂肪除了贮存于皮下，也经常集中于动物的某些部位，以某种方式影响动物的体形。明显的例子是骆驼、肉峰牛和肥尾羊。一些从未被驯化的物种，也展示或者曾经展示相同的性状，例如猛犸象、毛犀牛以及北美洲的野牛。脂肪集中于某些部位与生物所生活的环境相联系。在这些环境中有规律地出现缺乏营养的季节。这些季节可能是干燥的，例如在骆驼、带肉峰的牛和肥尾羊生活的地区，也可能是寒冷的，例如在猛犸象、毛犀牛以及北美野牛生活的地区。驯化通常有利于脂肪的积累。或多或少过着野生生活的骆驼的驼峰很小，但是那些被限制活动范围的骆驼的驼峰很大。这种区别只是由于食物供给和肌肉活动的作用造成的。也许发现于胡拉卜一头根本没有驼峰的骆驼的青铜塑像，描绘了一个野生样本在缺乏营养的季节生活的常规景象。

348

关于瘤牛的肉峰或带肉峰的牛涉及了一个有趣的问题。印度品种及其非洲相近品种的牛的肉峰是如此独特，以至于有人认为它们源于共同的野生祖先。确实，据说这些牛具有某种印度野牛的血统。然而，这种印度野牛的肉峰是由增大的脊椎骨的背部脊骨支撑的，而在带峰的牛中不是这样的。另外，此类有峰动物历史很长，因为公元前2500年的印度文明就已熟悉它们了，并且敏锐地把它们从牛的原始类型（图555）中区分出来。因此可以想象，在印度的干燥地区有另一种野生牛，它们也有肉峰，但现在已绝迹了。

在一些绵羊的尾部，出现了一种独具特色的脂肪贮存系统。这很奇特，因为野生绵羊没有显示增加其尾部脂肪含量的倾向。由于缺少反面的证据，肥尾羊被认为一定是纯粹的驯化产物。有些种类的尾部又长又重，以至于必须呈滚筒状才能撑住。

大脑也受到驯化的影响。对于狗来说，其头部相对于身体的比例变小。大脑各部位受到的影响也不一样，那些与感知觉相关的部分受影响的程度较大，而那些传递复杂心理过程的中枢部分受到的影响如果有也只是微乎其微。研究饲养的犬类的大脑是很有意义的，一些狗成为专门使用其鼻子的种类，如大警犬。与此相对的另一种类型的狗则依靠视觉，如灵缇。

349

许多驯化的种类已经被驯养得在体力方面强于其野生的同类。这在马类中用于赛马的驯化，赛马比野马的肩部肌肉发达；驯化也用于重牵引马，在许多犬类中亦有应用（章末补白图）。肌肉组织的减少也很平常。因此，驯化食肉动物的咀嚼肌弱于其野生同类，以至于其肌肉在颅骨上的隆起形状和尺寸受到影响，甚至于下颌的形状也受到了影响。

驯化引起了动物软组织部分的改变，这方面不乏例子。这里可以再举出消化道长度变化的例子，它使驯化的食肉动物的软组织部分增加了长度。这种情况不仅存在于狗和猫中，甚至在其他一些略为改良

的雪貂中也存在。动物肠道的长度与饮食变化有关，这种变化就是从一种单纯的肉类食物转变为包含大量蔬菜类的食物。

一些一般性的考察 尽管在驯化条件下出现了许多变化，但仍显示出某些普遍的规律。新的性状通常不是主动产生的，而是对已有性状加以选择和修整出来的，否则优势就会丧失。病态性状常常受到喜爱。由于动物远离自然选择使得它们能够建立此种性状，特别是当繁殖种群很小的时候。在自然条件下，巨大的动物数量使得隐性基因很难表达，而自然选择排除了病态类型。因此，那些变得野蛮的驯化动物有一种回复到类似其野生祖先标准型的倾向。许多驯化物种的性状，实际上就是持续到成年阶段的幼年性状。

另一个重要规律是，驯化影响了相对生长速率。许多性状的变化是由于生理平衡以及内分泌腺分泌物平衡的改变。

人类在选择动物性状方面主要依据经济方面的考虑，尽管在最早期的驯化过程中很少对动物进行深思熟虑的性状选择。地理种群特别适于对抗某种环境条件，因此它们自然是早被驯化的对象，但是美学标准作为选择依据出现得也很早。早期人类习惯于装饰自己，构造某种标准外部形态，他们可能也对于动物的外部形态感兴趣。这种没有经济意义的稀奇古怪的形态可能会被喜欢。

动物驯化与农业紧密相连的观点现在被广泛承认，部分建立在来自于很早的新石器时代遗址的考古学证据基础上。以前人们认为游牧民的牧群先于农业阶段，但没有得到考古学证据的支持。然而这几乎肯定包含着真理的要素，因为有一点是确定无疑的：农业社会前的人类已经开始驯养至少一种生物——狗。来自马格尔莫斯文化和纳吐夫文化的犬类的遗体，已被识别为驯化的样本。考古学对于狗如此快速建立起来的驯化性状（domesticated characters）尚缺乏研究，否则我们几乎不会在认识这种样本时产生它们是否是从野狼和豺类分别发展而来的问题，也许甚至会构建一种这类生物是被狩猎来的理论。

350

朝着驯化迈出的第一步，实际上可能在旧石器时代晚期就已出现。开始时一定很慢，并且经历了相当大的间隔。一种时而被提出也常被否定的看法是，马格德林时期人的驯鹿经济和相关文化或许是由某些原始的驯化支持的。然而，我们应该清醒地认识到，证据的缺乏并不意味着此种观点的错误。虽然狩猎仍然是一种支配地位的实践活动，但是把驯鹿作为引诱动物，毕竟没有超出旧石器时代晚期人类的心理水平，就像我们从人类的其他活动方面所看到的那样。这只是下面这种过程的一小步，这个过程是从伪装驯鹿悄悄地追踪猎物（伪装者穿戴着鹿角和鹿皮）发展为发掘隐藏在一些活着的动物背后的信息资料。因此，马格德林时期的人是否通过驯养引诱动物而朝驯化迈出的第一步，这个问题还是悬而未决。在任何事件中，农业都不是驯化过程的先决条件，某些物种的驯化可以回溯到新石器时代前。另一方面，有些物种因生物学方面的原因，在农业活动开始之前不大可能进入人类的轨道。它们中的主要代表就是牛。新石器时代革命是一种变化，把大量的经济利益建立在动物驯化的基础上，因此驯化被确立为普遍性的实践活动。

一个很奇特的事实是，在已知的数量巨大的哺乳类动物中，只有很少一部分被驯化。埃及人尝试了驯化其他种类，可能在更早以前就进行过类似的实验活动。在瑞士的湖上住宅居住的人类驯化了狐狸，但是一旦人类采取定居下来的新石器时代的生活模式，运动、空间以及气候的限制就使得试验驯化一种新的物种越来越困难。此外，一旦足够数量的物种被驯化，已能满足人类生活的需求，为他们提供食物和原材料，那么很少会在把其他物种变成驯化状态这种困难任务方面有所收获。因此，经济上的考虑作为一个原则阻止了进一步的驯化实验。

13.12 驯化的顺序

从前面的考察中能够推断出一种驯化动物很可能出现的顺序。食腐动物是被驯化的第一批，这甚至在旧石器时代就已成为可能。第二批种群是过着季节性迁移生活的游牧动物。对于它们来讲，随着农业发展起来的羽翼渐丰的新石器时代经济，周遭并不会变成一种适宜的社会环境。因此，有人认为这一类生物应当早在真正的新石器时代之前，最迟在中石器时代晚期，就已经开始被驯化。这些动物使人类能够用屠宰的方式作为狩猎的补充来获得食物，以便于人类的居所更加持久。如果这种观点是正确的，山羊和绵羊的驯化就应早于农业。第三批生物种群以维持定居生活为先决条件，至少在早期阶段是这样的。这一类成员主要是牛。最后，第四批种群由那些最初作为交通工具的动物组成，这就是供骑乘或供牵引的负重动物。它们的起源不甚明了，尽管看起来比第三批出现得更晚。它们最奇异的特征是通常不会为了食用而被屠杀，这表明应用于此的宗教禁令没有在其他种群中采用（除了狗有可能）。为运输而使用的动物，可能主要在牛类中发展起来。这样我们得到了某些早期驯化动物的初步归类：（ⅰ）狗、狐狸；（ⅱ）驯鹿、山羊、绵羊；（ⅲ）猪（？）、牛；（ⅳ）马、中亚野驴。

这一理论性的顺序，在某种程度上由来自里海波斯海岸线上的拜尔特（Belt）岩洞的证据所证实。驯化看来在中石器时代晚期就已开始了，那时狩猎者占居着岩洞，其主要的狩猎目标是瞪羚、野牛、绵羊和山羊。成熟与未成熟的生物样本比例表明对山羊的屠杀已经开始了，但是合适的样本数量低到了 13 种，应该获得更进一步的证据。在新石器时代早期，山羊和绵羊都被认为已经被驯化。我们必须再一次等待样本数量的扩大，但值得注意的是禽类的驯化也达到了相同的水平。

以制陶术、纺织、石斧和谷物种植为特征的新石器时代晚期，已经提供了更加明确的驯化证据。在山羊和绵羊样本中，未成熟的类型

超过了成熟的类型。牛和猪可能已在这一时期或者在稍晚一点的时候被驯化。如果上面提出的初步观点能够被进一步的证据支持，那么绵羊和山羊的驯化就如运用放射性碳素断代（radiocarbon dating）的时间那样，早在公元前6000年就已经开始了，山羊的驯化可能开始得更早。

352

参考书目

Amschler, J. W. 'Tierreste der Ausgrabungen von dem "Grossen Königshügel" Shah Tepé, in Nord-Iran.' Rep. sci. Exped. N-W. Prov. China, Publ. 9, pp. 35–149. Thule, Stockholm. 1940.

Idem. "Ur-and Frühgeschichtliche Haustierfunde aus Österreich." *Archaeologia Austriaca,* Heft 3, 1949.

Antonius, O. 'Stammesgeschichte der Haustiere.' Fischer, Jena. 1922.

Duerst, J. U. 'Animal Remains from the Excavations in Anau, and the Horse of Anau in its Relation to the Races of Domestic Horses.' Carnegie Institution Publ. 73, pp. 339–442. Washington. 1908.

Hahn, E. 'Die Haustiere und ihre Beziehungen zur Wirtschaft des Menschen.' Duncker and Humblot, Leipzig. 1896.

Hescheler, K. and Kuhn, E. "Die Tierwelt der prähistorischen Siedelungen der Schweiz", in Tschumi, O. 'Urgeschichte der Schweiz', Vol. 1. Huber, Frauenfeld. 1949.

Hilzheimer, M. 'Natürliche Rassengeschichte der Haustierwelt.' De Gruyter, Berlin. 1926.

Idem. 'Animal Remains from Tell Asmar.' Univ. of Chicago, Orient. Inst.: Stud. ancient orient. Civiliz., no. 20. Chicago. 1941.

Keller, O. 'Die Antike Tierwelt', Vol. 1. Engelmann, Leipzig. 1909.

Rütimeyer, L. 'Die Fauna der Pfahlbauten der Schweiz.' *N. Denkschr. schweiz. Ges. Naturw.,* 19, 1862.

Thévenin, R. 'Origine des animaux domestiques.' Presses Universitaires de France, Paris. 1947.



一个象牙做的洗手盒上的图板，上面刻画着狩猎场景。公牛是斑驳的。来自图坦哈蒙的墓葬，底比斯。约公元前 1350 年。

第14章 植物栽培

F. E. 佐伊纳(F. E. ZEUNER)

14.1 植物栽培的起源

植物栽培意味着有目的地为收获而播种或耕植。这在纯游牧条件下是不可能的。[1]另一方面，由于有了持久的食物来源，植物栽培使永久性定居成为可能。这种发生在生物间的关系为新石器时代革命提供了基础。虽然植物栽培要比动物驯化来得晚些，但是它更具有基础性和革命性。

栽培植物的技术很可能是在反复尝试中形成的。坚果、草籽、果仁等由食物的采集者引入人类的生活，这些植物必定普遍地生长在人类营地的附近。与此同时，经常可观察到可食性的根或茎的出芽现象。最大的进步是开始将这些东西为人类所用。

栽培思想一旦形成，就会应用于多种类型的植物。在开始阶段，成熟期短的植物一定引起了人们的特别注意。这类植物有谷物、很多种普通蔬菜、豆类和少数根菜类，大多数在一年内能获得收成。灌木和乔木属于不同类别，栽培要晚些，因为它们首次获得收成一定要经过一些年头，其产品也会持续收获较长时间。后来出现的许多例子证

1 这里的情况不适于目前的次游牧部落、他们拥有自己的部落区域，有自己的种子来源。我已了解了在北非游牧部落耕种的情况，在稀有的降雨后，他们进行耕种有收成的希望。这种生产活动必然广泛传播，特别在那些冬季降水经常发生的地方。

明了这一点。黑莓和树莓(*Rubus*)的栽培是距现在较近的事情，更近一点的是只在北美栽培的越橘(*Vaccinium*)。但是这些植物还常常从产生它们的野生种群中收集果实。果树和灌木栽培的第一阶段，很可能起因于采集来的水果种子偶然在人类定居地的散播。然而史前园艺学的证据极其缺乏，最早显示出经过栽培而有改进的迹象的苹果，看来出现在新石器时代晚期(边码 357)。

除了对食物的需求，早期人类对于某些植物感兴趣，是因为它们提供了有用的原材料，例如用于建筑的木材，用于制衣的纤维、树叶、树皮，还有能提取树脂和松脂、染料的植物，以及能够用来雕刻和加工成器皿的材料。因此，在遥远的史前时代的遗址中发现了工业用的植物毫不奇怪。例如亚麻，自公元前 4000 年以来在埃及(新石器时代法尤姆地区)就为人所知，在世界许多地方自从公元前 3000 年以来也广为人知，例如在美索不达米亚海法吉以及在瑞士的湖上住宅，还有在中欧的黄土地带的多瑙河一期文化(边码 373)。

354

我们在这里讨论植物栽培时，对于前古典时代所利用的各种植物，采用了必要的武断的经济分类方式。食用、工业用以及其他实际的用途，在其他章节讨论(第 11 章，第 16 章)。

食用植物[1]

(a)绿色蔬菜：甘蓝、莴苣、菠菜、荨麻、水芹、青蚕豆以及豌豆。

(b)根菜类：胡萝卜、小萝卜。

(c)水果：苹果、梨、梅子、樱桃。

(d)坚果和油籽：胡桃、亚麻籽、罂粟籽、芥菜、油菜籽、油橄榄。

(e)豆类：蚕豆、豌豆、小扁豆。

1　这里列出的植物主要包括了史前欧洲的食物经济生产中的种类。其余的植物，它们在古典时期或稍后进入欧洲，这些将在第Ⅱ卷讨论。

(f)谷类：小麦、大麦、黑麦、燕麦、粟、黍、草籽。

(g)调味品：芥末、蔗糖。

工业用植物

(h)建筑材料：棕榈树干，芦苇，等等。

(i)容器：葫芦属植物。

(j)纤维植物：亚麻、大麻、棉花。

(k)染料：茜草属植物，藏红花，菘蓝，靛蓝，等等。

14.2 食用植物

(a)绿色蔬菜因其本性有可能较早被栽培，当然对于这类易腐烂的植物的考古学证据并不能令人满意。记录的证据主要是偶然出现的种子，这些种子通常不会在居住地扩散。

甘蓝类植物(云薹属 *Brassica*)包括许多有巨大经济价值的植物。其中一些植物具有双重价值，既可利用叶子又可利用籽种，有时也可以利用根茎，大多数似乎是从多种野生的甘蓝类(*Brassica oleracea*)发展而来的。这些野生甘蓝产于从不列颠西海岸以及法国西海岸到地中海之间的地区。在这一地区的某些地方，大概在地中海地区，甘蓝栽培较早地存在于欧洲历史遗址中。对于甘蓝族植物来说，有大量的凯尔特语的名称。这意味着它们是在凯尔特时期培育出来的。早期的种子证据以及常见的球状甘蓝的样式，表明它们可能来自于青铜器时代晚期阿尔彭奎苏黎世湖上架屋而居的人。在丹麦图伦的铁器时代的人类(图版 6B)已经开始食用一种甘蓝类的种子。在中世纪时代，红甘蓝和撇蓝也已为人所知。青花菜、花茎甘蓝和皱叶甘蓝直到 16 世纪才为人所知，1821 年德堪多(de Candolle)首次描绘了抱子甘蓝(Brussels sprouts)(汤菜)。大量叶用甘蓝品种的出现是很近的事。在中世纪之前，栽培的甘蓝可能是羽衣甘蓝型，也就是有一个梗和分离的叶的植物。

355

莴苣（*Lactuca sativa*）的栽培有很长历史了。其野生祖先野莴苣（*L. serriola*）生长于欧洲、北非、中亚和喜马拉雅山脉的许多地方。古埃及人就已经对其有所了解，把它当成主要的蔬菜，希腊人、罗马人也了解这种蔬菜。狄奥弗拉斯图描述过几种不同类型。所有的古代莴苣都属于长叶型，可以按照其特有的形式进行归类。头状（卷心菜型）莴苣出现较晚，有可能就是在中世纪发展起来的。在中世纪之前，莴苣的栽培没有传播到阿尔卑斯山北部。

纯种的菠菜（*Spinacia oleracea*）是由在土耳其、波斯或阿富汗获得这种植物的阿拉伯人引入欧洲的。在这些地区，与菠菜相似的一种野生植物仍然被采集着。在真正的菠菜被引入欧洲前很久，一些相近的藜族植物已被食用。在这些植物中，山菠菜（*Atriplex hortensis*）是中世纪时代菠菜的前身。这些植物类的种子在新石器时代晚期的斯普林恩（康斯坦茨湖）湖上住宅中曾被发现。要是它们的身份被确认的话，滨藜（*Atriplex*）就会成为真正意义上的史前蔬菜。这种蔬菜为希腊人和罗马人所熟知。另外一种史前欧洲“菠菜”是土荆芥（*Chenopodium album*），一种当前田地里及荒地常见的草。它最初发现于新石器时代的多瑙河文化阶段的德国西部的厄林根和伯廷根一带，费德希沼泽和康斯坦茨湖的新石器时代晚期的遗址，青铜器时代晚期的遗址如布彻（费德希），以及铁器时代和罗马时代的遗址中。一个有趣的铁器时代的事实是，这种植物的发现来自图伦人（丹麦）（边码370）的胃内容物。

荨麻（*Urtica dioica* 和 *U. urens*）作为提供纤维的植物扮演着重要角色。荨麻服装在第一次世界大战中的欧洲仍然生产着。在更早的几个世纪，它被用作亚麻和大麻的替代物，可能比人们通常认识到的更广泛，因为在显微镜下很难区别出它的纤维。它也被食用，但作为一种几乎无处不在的草本植物，我们很难证明其史前用途。

356

十字花科植物（Cress）包含了许多种带有辛辣味的植物。主要在

未成熟时被食用的独行菜（*Lepidium sativum*），在古埃及的岩洞和靠近奥斯陆的奥斯伯格的维京人的葬礼船上（公元850）都有发现。狄奥弗拉斯图把它作为*cardamom*（豆蔻）引入，而依照普林尼（Pliny）的说法，罗马人认为它是*nasturtium*（旱金莲）。它可能作为亚麻田地的草而传到了欧洲。

（b）根菜类在新石器时代之前很久就已被大规模采集了。现代根茎蔬菜（如胡萝卜、蕉青甘蓝）的野生祖先是没有汁的，但早期人类没有因此而忽视它们。在新石器时代初期，人类就已了解现代田园里面生长的多种类型根菜的野生祖先。

从考古学观点看，对有关这种类型的植物的少量了解，应归功于种子遗址和文字方面的发现。例如，没有史前的证据证明甜菜可供食用，尽管它在很早以前就被栽培了。

胡萝卜是两种野生种类——*Daucus carota* 和 *D.maxima* 的杂种。因此，其起源是在这两种野生种类的交汇地——地中海地区。它到达北欧很早，因为它的种子从新石器时代的地层中已被发现。这些地层位于靠近拉文斯堡的舒斯塔尔（Schussenthal），还有在斯普林恩（康斯坦茨湖）、罗本豪森（Robenhausen）（普费菲孔湖）以及奥古埃（Utoguai）（苏黎世）的新石器时代晚期的湖上住宅。它出现于青铜器时代晚期瑞士的凯尔特遗址和罗马人遗迹中。

我们园地中生长的小萝卜，很可能不是从欧洲的野生小萝卜（*Raphanus rhaphanistrum*）中起源的，而是 *R.maritimus* 和 *R.rostratus* 的杂交，并可以推测它们产生于希腊或小亚细亚。希腊人和罗马人很了解它，但是在埃及的园地中出现之前，它们已存在很久了。除了被供应洋葱（图360）和大蒜（边码271）以外，建立基奥普斯金字塔的工人们，还被供应萝卜。普林尼认为栽培萝卜比谷物能带来更多的出口收入，但他指的萝卜可能是能够用来获得油料的那种。在北部，关于萝卜的发现特别少。在罗马时代，萝卜从莱茵河西部地区出口到意

大利。普林尼谈到它们能够长得和小孩的头一样大！今天大多数被食用的小而通常呈红色的萝卜，是 16 世纪的产物。

357

（c）**水果**是猿和猴的主要食物，它在人类的食物经济采集阶段扮演着重要角色。原始的园艺没有很快表现出将野生水果与培育出来的水果区别开来的特性，因此水果栽培的第一阶段依然不明朗。

德国多瑙河流域的［海尔布隆附近的伯廷根（Böckingen）］人过去食用的苹果是一种如此小的类型，以至于它们被确认为“天堂苹果”（*Malus paradisiaca*），即从德国南部到西伯利亚这一区域发现的一种野苹果。在新石器时代晚期瑞士和德国的湖上住宅，通常发现苹果被切成两半晒干。它们比“天堂苹果”的个头要大，与欧洲温带的野苹果（*M.sylvestris=M.acerba*）类似。在新石器晚期，它开始表现其被栽培的迹象。在一些湖上住宅的遗址如旺根、博德曼和蒙德湖中，发现的苹果比野生的个头大，这表明它们不代表某种野生型。此外，蒙德湖品种被发现包含一种只在栽培苹果中出现的花青素。

梨有一个与苹果非常相似的史前史，尽管其遗存物很少见。它是从野生的 *Pyrus communis* 衍生而来的，许多植物学家相信这是与相关种类杂交的结果，特别是与地中海种 *P. amygdaliformis*。但是最初在新石器时代晚期的旺根、罗本豪森、圣贝利斯（St Blalise）（纳沙泰尔湖）、卢汉斯廷（Ruhestetten）（霍亨索伦）培育出来的梨，以及来自巴拉德罗（Baradello）（科摩湖）的湖上住宅的品种，不是杂交品种。

普通栽培的李子，就基因上讲已经被表明是樱桃李（*Prunus cerasifera*）（一种俄罗斯、中亚、波斯、高加索和巴尔干地区的土产）和黑刺李（*P.spinosa*）的杂交种。但这几乎不可能是全部真相，因为许多结有小果的李子树和黑刺李树有同样的 32 条染色体，而青梅有和樱桃李一样的 16 条染色体。此外，在欧洲温带有另一种李子 *P.insititia*，被一些人认为是名副其实的野生种，而和栽培的李子一样是六倍体（48 条染色体）植物，因此很可能是黑刺李和红叶李（*P.*

cerasifera）的杂交种的原始种类。欧洲李树被认为是 *P.insititia* 的变种。因为存于欧洲温带的唯一确定无疑的野生种类——黑刺李树——以其自身的染色体数目（32 条）证明，它必定已经与外来的种类进行了杂交，所以李子的栽培几乎可以肯定是从外部被引入北欧的。史前李子化石并不少见，许多都很小。但是在新石器时代晚期斯普林恩（康斯坦茨湖）出现了三种大小，最大的一种展示了栽培形式。其他新石器时代遗址发现了很小的李子化石，其中一些可能就是樱桃李。尽管还没有被证实，可能是多瑙河人把樱桃李带到了中欧，在那里它与黑刺李杂交，这样就（推测应该是偶然地）产生了栽培的李子。 358

樱桃有两类，甜樱桃和酸樱桃从两种关系相近的野生种类发展而来。野生的樱桃（*Prunus avium*, $2n$=16 条染色体）是不列颠群岛、斯堪的纳维亚半岛、欧洲中西部、俄罗斯西南部、亚洲西部和非洲北部的土产。栽培的甜樱桃由它衍生而来。尽管与之相关的化石从旧石器时代以后已经为人所知，在瑞士的湖上住宅亦很常见，但它的栽培还没有被证明在凯尔特时代之前就已存在。酸樱桃源于 *P.cerasus*（$2n$=32 条染色体）。起源仍然不能确定，一些人认为它是里海和博斯普鲁斯海峡间的真正的野生种，在那里它起源于野生樱桃的天然四倍体种。酸樱桃在早于凯尔特时代或罗马时代之前还不为人所知。

（d）坚果和油籽具有食用和工业双重价值。许多蔬菜油用于医药。一些油料作物还有其他用途，例如用于生产纤维的亚麻和棉花或油菜（像蕉青甘蓝那样用于食物的根茎以及饲料的绿色部分）。大部分坚果类从很早时候起就被特别采集。榛子在中石器时代是人类一种重要的日常食物。这种植物还只是刚刚从其野生状态演化而来，在大多数情况下常常被采集和食用，而在很少数情况下被有意识地栽培。

胡桃（*Juglans regia*）是希腊、小亚细亚、波斯、喜马拉雅山脉和中国的森林树种，它可能是法国南部的土生树种，但是普林尼认为它对于意大利而言是外来树种。胡桃在法国南部的阿济岭（Mas d'Azil）

的中石器时代遗址中就被发现过，据推测它们是从野生树上采集而来的。胡桃也在新石器时代的瑞士和德国南部的某些湖上住宅被发现，例如巴登的旺根。因为这种树不是阿尔卑斯山北部的本土植物，所以这种坚果或者是新石器时代贸易的证据，或者是进口树种栽培的证据。大规模的栽培始于希腊（狄奥弗拉斯图在这里区别了胡桃的野生型和栽培型），但是它在欧洲许多地方的蔓延和发展，都应归于罗马人扩张的缘故。

亚麻籽是亚麻（*Linum usitatissimum*）的种子。亚麻在纺织的发展过程中起着重要的作用（第16章）。古代的亚述人用亚麻籽作膏药，亚麻的油可用于其他医学目的。

罂粟（*Papaver somniferum*）是一种相当古老的栽培植物。其天然的产地看来是在中东，也很有可能是希腊，但是现存的植物是否未受到栽培的影响，还不能确定。可以推测它首先是因为其籽含油而被采集，而且因为有益健康并有一种令人愉快的味道，在东欧还用于烧烤

359

和烹饪。从罂粟未熟的蒴果的荚膜中产生的汁液具有麻醉镇痛作用，这个事实可能早已发现，因为亚述人有大量的处方提到了这种物质。到新石器时代晚期，这种植物栽培于西班牙（格拉纳达附近）、意大利（拉贡萨）、瑞士（罗本豪森等地）和德国南部（斯普林恩，费德希等地）。在青铜器时代，这种植物的栽培扩展到奥地利（米斯特尔巴赫）和萨伏依（勒布热尔·杜·拉克）。没有证据表明，在欧洲的上述地区以北有过这种植物的栽培。

芥菜（*Camelina*），人们称之为“快乐财富”，今天在谷物田地作为杂草被发现，通常与亚麻密切联系，过去曾经为了获得其籽油而被广泛栽培，这种籽油得到了和橄榄油相同高度的评价。它适于在用途不大的沙质土壤中生长。有理由相信，它的栽培是其在亚麻中作为杂草出现以后而发展起来的。在匈牙利西部的奥格泰莱克的多瑙河人遗址中发现了其种子，但这些种子可能是一种杂草籽。它栽培的残余物

在埃尔富特（图林根），自从青铜器时代晚期就已广为人知。它也出现在西里西亚、卢萨蒂亚以及德国中部铁器时代的遗址中。以前的栽培的区域扩展到苏格兰和爱尔兰，在丹麦图伦的铁器时代人体遗骸的胃内容物中，也占相当大的比例（图版 6B）。如今它几乎在栽培植物中消失了。

橄榄树（*Olea europaea*）对于南欧的经济来说很重要，其起源不详。地中海栽培的橄榄伴有一种叫作沙枣的植物，这是没有收益的植物，它不是原始的（可能是一种祖先类型）就是野生的。一种叶子后边带有黄色和铁锈色的野生橄榄（*O. chrysophylla*），出现在撒哈拉南部、阿富汗、俾路支和印度西部，一些人认为它是栽培型的祖先。

最早关于橄榄的可靠的考古学证据，是第四王朝时期从巴勒斯坦和叙利亚向埃及的橄榄油出口。第五和第六王朝时期在赫利奥波利斯有一棵神圣的橄榄树。在埃及，橄榄从未扮演过显著的角色（除了在法尤姆），公元前 2000 年以后就很少被提及。在地中海东部，它似乎首先在亚洲边界被大量栽培。希腊有一个传说，谈到鸽子把其树枝从腓尼基带到伊庇鲁斯的宙斯神庙，这表明橄榄的亚洲起源。在克里特岛，它从米诺斯文明早期以来就已为人所知，其果核于希腊铜器时代晚期在迈锡尼和梯林斯被发现。在西西里，其果核是在很晚的迈锡尼时代（约公元前 1200）的墓地被发现的。《圣经》在《出埃及记》以后经常提到栽培的橄榄。一些段落涉及从树上打橄榄的操作（《出埃及记》第 27 章第 20 节；第 29 章第 40 节；《申命记》第 24 章第 20 节）。然而，在古代美索不达米亚，它或者是稀少的，或者是没有的，当地常见的油料作物是芝麻[1]。

360

油菜（*Brassica napus*）是种子能够生产油的众多十字花科植物中的一种。它最初是许多地区的农业杂草，因此很可能从农业出现初期就已经为人类所用。其中有一些是两用或多用植物，其叶子、肉质丰

1　芝麻（*Sesamum indicum*）在哈拉帕（约公元前 2500—前 1500）的印度河流域被栽培。

满的茎以及根部都可以用作食物。种子自身例如芥末可以用作调味品，它还有医药用途，例如亚述人所熟知的芥末硬膏和许多其他药品。十字花科植物的栽培证据不足，这是因为这种植物的易腐本性以及区别野生类型和栽培类型种子的困难。一种亲本种类很明显，是野生甘蓝（边码 355），其染色体构成是单倍体 n=9。另一个野生种类是芜菁（*Brassica rapa*, n=10），与甘蓝的生产区基本一致，但是延伸到远东的中国。其种子在青铜器时代晚期阿尔彭奎（Alpenquai，苏黎世）的湖上住宅被发现。油菜（n=19）被认为是芜菁和野生甘蓝的杂交品种。另外，许多多倍体存在于甘蓝、芜菁和油菜（或蕉青甘蓝）的栽培种类之中。

在古代普遍使用十字花科植物种子生产油，在古埃及（边码 356）的萝卜栽培更进一步说明了这一点。十字花科植物保证了油和脂肪的供应。尽管许多其他植物在适于生长的地区更受欢迎，例如橄榄在地中海地区，芝麻和蓖麻在埃及和美索不达米亚，亚麻籽在出产亚麻织品的地区，但是可能还要重提芸苔籽和相关类别的种子。产油植物的栽培，能够使人类独立于即使在驯化条件下获取量也较少的动物脂肪的状竟。对于饮食、照明、润滑、医药、香水及各种工业产品来说，植物油和脂肪是必需的原料。因此，产油植物的发现是新石器时代人类最重要的发现之一。

（e）豆类是豆科植物的种子。它们一直是重要的食品，特别是在较温暖的国家。豆子的重要性在于这样的特性：种子的颗粒较大，易储藏，分布广，蛋白质含量高。此外，青豆荚通常可以食用，一些种类还提供了可食用的茎。豆类的种子颗粒硕大，对于采集者所需的食物取得量十分重要。野生的蚕豆、豌豆、小扁豆、野豌豆等容易获得，在很早的时候就出现于农作物的清单上。例如，蒙里姆迪（约公元前 4400）拥有豌豆。许多小一点的豆科植物在田地中作为杂草繁殖，因此其中至少有一部分后来成为栽培种类。其他种类的农作物都没有豆

类的品种多，它们之间的差异也没有豆类这么大。在这方面，豆类和谷类的情况是不同的，有些谷类已经传播到了世界上任何适宜的地区。但是豆类易储存的特性与谷物是相同的，它们也被磨成粉，在那些谷物不能生长的地方替代了谷物。

豆子的高蛋白含量，使得那些肉食来源稀少的地区的文明能够持续下去（这种肉食来源的稀少是数量不足、宗教或者其他不明原因造成的）。在东方的人口中，主要是或者完全是素食者，他们大部分从豆子中获得所需要的蛋白质，例如中国和日本的大豆（*Glycine max*），还有印度的绿豆（*Phaseolus mungo*, 黑绿豆和 *P. aureus*, 金色绿豆）。对豆子的方言分类主要依照种子的形状，椭圆形的叫蚕豆，圆球形的叫豌豆，扁圆形的叫小扁豆。因为许多古代的记录不准确，采用这样的分类是方便的。

对于蚕豆来说，目前在欧洲栽培最普遍的品种来源于南美洲。对于红花菜豆和法国菜豆（*P. vulgaris*），这里不加赘述。在旧大陆栽培的品种也有部分是与此相类似的，例如印度绿豆。

古代欧洲的豆类是蚕豆（*Vicia faba*）。它看来是北非的野生种类（*V. pliniana*）的后代，为普林尼（卒于公元 79）所知，但直到 1911 年才重新被发现。这种豆类在新石器时代已经传到了西班牙，从那时起很快传到海峡群岛和萨伏依的勒布热尔湖。第二种豆类 *V.narbonensis* 在地中海地区、小亚细亚和波斯是野生的，可能在青铜器时代的纳沙泰尔湖、比安湖、楚格湖的湖上住宅被发现。大量的栽培豆类，看来属于蚕豆类。

除了从西方路径进入欧洲，蚕豆随着多瑙河文化的第一阶段从东南传播进来，在那时成为早期农民经常性食物的一部分。到了青铜器时代，它已经在欧洲和西亚大部分地区被食用。它出现于特洛伊第二王朝和在克诺索斯的克里特岛等地，第十二王朝的埃及，以及稍晚的在瑞士大量的湖上住宅和意大利（边码 317）史前的湖上木排屋

定居点。它从那时起被广泛栽培，在中世纪达到了作为主要食物的顶峰。

362

豌豆有两种栽培种类，*Pisum sativum* 俗称青豆，开白花；*P.arvense* 俗称紫花豌豆，开有颜色的花。通常人们认为青豆是紫花豌豆的变种，是从 *P. elatius* 遗传而来的。*P.elativs* 是一种分布在地中海区域的野生品种，它们从巴尔干渗入匈牙利，经过小亚细亚蔓延到印度和西藏地区。野生的豌豆和今天的野豌豆一样，看起来像一种普通的农业杂草，自从下埃及的蒙里姆迪以来已为人所知，在那里的农作物中发现了它们的一些植株。它们的外部形态大小表明它们来自仍然在埃及出现的野生植物，尽管看起来豌豆在古代埃及人的饮食中没有起过重要作用。

自新石器时代开端以来，豌豆就已在欧洲得到栽培。多瑙河人把它带到了中欧。在新石器时代晚期，它已在瑞士为人所知，在奥地利北部也一样。大约与此同时，特洛伊第二王朝时也栽培了豌豆。青铜器时代的环境扩大了豌豆的分布区域，它们在克里特岛及西班牙都出现了。在哈尔斯塔特时期，豌豆的向北延伸更加明显。在铁器时代期间，它到达了东约特兰（瑞典南部）。

小扁豆的栽培品种 *Lens esculenta* 是从地中海地区、俄罗斯东南部、喜马拉雅东部国家生长的黑小扁豆（*Lens nigricans*）衍生而来的。它们似乎很早就已经被栽培了，现在仍然在东方国家大量种植。最早的记录位于伊拉克南部的海法吉（约公元前 3000），在亚述人期间的美索不达米亚已广为人知。它们也出现于文字记录中，在亚述发现了公元前 7 世纪的样本。特洛伊第二王朝有了小扁豆，和克里特岛上的米诺斯文明一样。埃及至少从第六王朝以来已经栽培了小扁豆。古典作家们强调指出，它们在埃及从最早时期以来成为贫困阶层的主食。小扁豆是由多瑙河人带到欧洲的，随着这些人到达了莱茵河的东部支流，从新石器时代晚期开始，在一些巴尔干国家和德国西南部的一些

地方出现。在瑞士的湖上住宅，它们出现于青铜器时代。罗马人似乎已经广泛栽培了小扁豆，这种植物的名称在欧洲的许多语言中是从拉丁文中派生出来的。

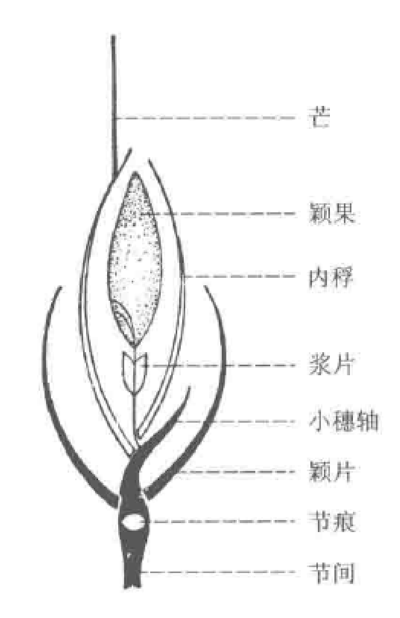
野豌豆是蚕豆属和香豌豆属的一些栽培种类。今天有许多已变成纯粹的饲料作物，但是在过去它们曾起过重要作用。一种有趣的植物是法国扁豆（*Vicia ervilia*），它是一个地中海区域的种类，已知来自靠近埃及蒙里迪姆中期王国的阿布哈勒普（Abu Ghalep）遗址、亚述（公元前 7 世纪）和特洛伊。许多其他的野豌豆在史前时期遗址中偶有发现，但是关于它们身份的归属很难断定。

（f）谷类已经成为最重要的植物。谷物栽培标志着新石器时代的开始，正是它——而不是动物的驯化——使人类的定居生活终于成为可能。谷物早在新石器时代之前就已经开始被栽培，这一点已经阐述多次，或者说至少新石器时代前的人类就已采集谷物了。后一种情况当然是正确的，特别对于中石器时代来说，并且在近东、中东和印度发现的镰刀和石磨的证据，说明人类有一个采集野生禾本植物的阶段，这不同于那些认为农业（包括耕作）在中石器时代早期就已开始，或者播种首先是实行于旧石器时代的站不住脚的说法。

363

小麦是最重要的非热带谷物。其历史已经在形态学、遗传学、考古学方面被许多学者所研究。其形式的多样性以及涉及的许多名字，使得回顾它的历史变得困难。这里提供的轮廓在很大程度上被简化了（图版 7）。三大系小麦，按照染色体数目区别如下：

A. 一粒系。二倍体（也就是那种带有 2 组 7 条染色体的种类）。野生一粒小麦有两种地理类型：第一种，*Triticum boeoticum* 或者 *aegilopoides*，生长于巴尔干地区和小亚细亚西部；第二种，*T.thaoudar*，产于吕基亚、弗里吉亚、本都、加拉提亚、卡陶尼亚、叙利亚、美索不达米亚和波斯西部。前者的穗（图 224）通常是一粒的，每一粒有一个单芒。对后者来说，其穗的第二朵花通常也能成熟，



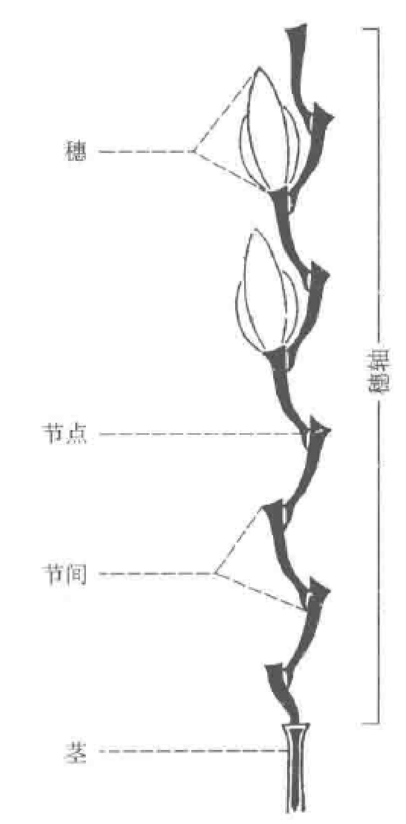


图 224 小麦穗的示意图。

因此它有双芒双粒。栽培一粒小麦，被称为 *T.monococcum*。

B. 二粒系。四倍体（也就是带有4组7条染色体的种类，其染色体在植物的生殖细胞中分为两组，各含14条染色体）。野生二粒小麦（*Triticum dicoccoides*）产于巴勒斯坦、约旦、叙利亚、美索不达米亚、亚美尼亚和波斯。考古学证据表明，它们产于美索不达米亚北部或者在那附近的地方。其他被栽培的二粒小麦包括栽培二粒小麦（*T. dicoccum*）和一些裸小麦（即那些麦粒在脱粒过程中容易从谷壳中脱离出来的种类），在它们之中还有硬粒小麦（*T. durum*）和圆锥小麦（*T. turgidum*）。

C. 面包小麦系。六倍体（也就是那种带有6组7条染色体的种类，其染色体在植物的生殖细胞中分裂为两部分，每部分含21条染色体）。人们还不了解野生的六倍体小麦。这一系的基本类型是斯卑尔脱小麦（*T. spelta*），它的茎轴有易碎的特点及其他方面的原始性状。更加发达的类型趋于半芒或者无芒且裸露。在它们之中，有密穗的球棒小麦（*T.compactum*）、印度圆粒小麦（*T. sphaerococcum*）以及散穗的面包小麦（*T. vulgare* 或

T. aestivum）。

考古学证据有力地表明，首先被栽培的小麦是四倍体二粒小麦，而不是人们可能认为的二倍体的一粒小麦。早期的遗址不同程度地包含了比一粒小麦多得多的二粒小麦。仅在西亚的特洛伊第二王朝（公元前2300—前2200）时的遗址，就发现了大量的一粒小麦，这至少要比开始栽培二粒小麦的时间晚了3000年。因此，一粒小麦经历了更长的杂草阶段，甚至在今天，野生的一粒小麦在阿纳托利亚的麦田里也是一种常见的杂草。作为杂草生存在田地中的一粒小麦植株有相对坚韧的花序轴，因此它们与庄稼一起被收割和播种。但是田地以外的植株具有野生草类的易碎的花序轴，这也成为野生一粒小麦的普通形式。因此，大多数学者相信一粒小麦成为农作谷物是其作为一种杂草侵入了二粒小麦田的结果。然而很奇怪，从特洛伊向西北发展，多瑙河文化主要发展了一粒小麦，二粒小麦则保持附属地位，在多瑙河文化一期的许多遗址中根本没有发现二粒小麦。因此，要么是一粒小麦在小亚细亚西部和巴尔干地区（它们本土生长的地方）更易生长，而高原地区特别不利于二粒小麦（一种较热环境中的植物）的生长，要么是二粒小麦在这一地区的成功传播直到很晚（当这种植物被证明能够与欧洲其他地区的气候相适应的时候）才出现。不管怎样，一粒小麦在上述提及的地区仍然被栽培着，由于某种原因——或许是传统原因——优先被选择。

甚至在特洛伊第二王朝时代以前，一粒小麦已在巴尔干地区为人所知，因为它在色萨利和匈牙利的多瑙河文化一期遗址中被发现，并且主要向中欧的黄土地拓展直至比利时。在奥登堡（巨石文化）的达默，它是主要的谷物，且于约公元前2000年传到丹麦（日德兰半岛的支石墓时期），在早期、中期和晚期通道墓葬中皆有发现。因此，看来它们是与新石器时代的那个国家的首批占领者同时存在的。自从那时起，其栽培的领地越来越小，现在局限在较少的偏远山区。

365

这样看来，一粒小麦在小麦向世界拓展的过程中扮演着临时的角色，也许它铺平了多倍体小麦向欧洲发展的道路。它之所以能担当此任，可能是由于在气候方面的要求不高。到二粒小麦适应寒冷的气候时，一粒小麦不得不让位于它。然而如果这种观点是正确的话，特洛伊第二王朝时一定是个例外。很可能一粒小麦在阿纳托利亚的高原作为谷物发展起来，或者从其他什么地方进入，因为特洛伊的气候对于二粒小麦太温暖了以至于成为一种不利条件。

一粒小麦的历史很值得注意，因为人们也许会期望那些具有最少数目染色体的小麦是所有栽培小麦的祖先。但是因为真正野生的二粒小麦的存在被证实，四倍体小麦的历史确实要比人类开始栽培它们的历史长。在多瑙河文化三期（巴登文化，公元前1800—前1700），一粒小麦仍然在被种植，但是二粒小麦在田地里变得更加显著。它以比在新石器时代晚期更加有局限性的分布方式延续到青铜器时代。

二粒小麦（连同二棱大麦，边码367）是目前所知最古老的栽培谷物，在伊拉克东北部的山脉下的耶莫地带的新石器时代的遗物中已被发现。用放射性碳素断代法测得，这些遗物的时间大约是公元前5000年。一些一粒小麦也在那里出现，猜想其可能是一种杂草。耶莫的二粒小麦比任何其他栽培种类都要原始。小穗有不同形式，一些呈现较大且粗糙的特点，另一些呈现得较为精致，例如那些栽培的二粒小麦。没有什么证据表明，有选择的栽培已经进行许久了。

公元前3000年，二粒小麦和大麦是被使用最广泛的谷物。在美索不达米亚，二粒小麦在阿尔帕契亚（尼尼微的范围）和哈拉夫被发现。在埃及，它出现于许多前王朝遗址中，例如在下埃及迈阿迪的蒙尔马迪、上埃及的塔萨文化和拜达里文化，以及在法尤姆及其贮藏坑（图25）。它曾在这个旧帝国繁荣，在希腊—罗马时代仍然在发展。然后它开始变得稀少，尽管在《旧约》的科普特语译本中仍在使用二粒小麦的词。

前文已经指出（边码 364），二粒小麦和一粒小麦被多瑙河人一起传到欧洲。但起初它并不是到处都显而易见，在许多遗址是没有二粒小麦的，尽管到达了斯堪的那维亚半岛和不列颠。在新石器时代晚期，它被广泛栽培。在此期间，已知大量的本地类型遍布整个欧洲。在青铜器时代，二粒小麦的略微下降都是显而易见的；至少在不列颠群岛这种变化是由大麦的增加引起的。

366

六倍体面包小麦直到铁器时代才显现经济方面的重要性，然而它从欧洲的新石器时代以来就以很小的数量出现。球棒小麦（一种抗恶劣环境的短秆、密穗的植物）在阿尔卑斯山脉和其他山脉的高海拔山谷中找到了安全生长的地方，无论是其颖片还是节间都使分类成为可能。它们自从欧迈里（靠近赫勒万，埃及，新石器时代，约公元前 3500）以及从哈拉帕（印度河流域，约公元前 2500—前 1500）以来就为人所知。除了在小亚细亚的红铜器时代的发现之外，在欧洲东南部也有一些，直到远至西北的符腾堡也有其遗迹，所有这些都属于多瑙河文化。然而在新石器时代晚期的瑞士，球棒小麦成为重要的谷物。在青铜器时代和欧洲大部分地区直到西班牙西部，它们被零星地发现。在铁器时代，当二粒小麦被抛弃时，六倍体小麦同时确定了其重要地位。

球棒小麦的起源仍然不清楚。其零星出现和六倍体形式（最初存在于一粒小麦和二粒小麦中）提示它可能是这两个种类的杂交品种。实验表明，二倍体小麦和四倍体小麦能够杂交，尽管带有一些困难，但是提供了多倍体发生的情况。

在麦田中混杂着属于这两种亲本类型的数以百万计的植物。杂交的机会可能不像人们预想的那样困难。当六倍体的杂交起源还没有引起争执的时候，对于杂交 *monococcum*×*dicoccum* 的主要障碍是，前者通常与其他小麦以某种方式隔绝，而且六倍体包含的染色体被认为是从圆柱山羊草（*Aegilops cylindrica*）或者节节麦（*Ae. squarrosa*）衍生

而来的。然而，考古学证据倾向于支持这种假说，而不是支持六倍体通过与山羊草杂交衍生的说法。

斯卑尔脱小麦是一种具有原始性状的六倍体小麦，形态方面与二粒小麦和一粒小麦相似，因此可以把它看成最早的六倍体小麦。然而从时间上说，球棒小麦看起来更古老一些。斯卑尔脱小麦首先出现于青铜器时代的瑞士，在苏黎世湖的周边地区成为主要的作物。它在青铜器时代晚期到达了英格兰，集中分布在莱茵河流域，并兴盛于铁器时代。它实质上属于日耳曼品种，几乎是阿勒曼尼人的谷物。斯卑尔脱小麦的种系解释是困难的。从形态学和细胞学方面对其作为四倍体小麦（可能是二粒小麦）和山羊草的杂交还有很多方面可以解释。它们是东方品种，可能对球棒小麦和面包小麦有过贡献，但未直接对斯佩耳特小麦有贡献。另一种可取的解释是假定在二粒小麦和球棒小麦之间存在杂交，这两种小麦都出现在莱茵河地区。第三种观点假定球棒小麦的染色体发生了突变，重新出现了原始性状。

367

面包小麦与球棒小麦关系相近，主要的差异是其小穗轴较长。面包小麦首次确立的出现是在哈尔斯塔特时期（Karhf Cave, 威斯特伐利亚）。这种极其易变的形态，现在分布最广泛，如果它迟至哈尔斯塔特时期才产生，那么它的传播一定是很迅速的。然而，由于细胞学研究暗示它包含有从山羊草衍生的染色体，对东方起源说不能不给予考虑。区别裸小麦谷粒的困难使得识别面包小麦成为不可能，除非穗的部分被发现。此外，罗马作家关于裸小麦的描述同样适用于四倍体的形式（如硬粒小麦或者圆锥小麦）。因此，关于面包小麦是斯卑尔脱小麦与球棒小麦杂交种的假说是站得住脚的，但是要把它的起源限定在斯卑尔脱小麦的中欧地区。然而，由于与球棒小麦如此相近，轻微的突变也可能会使面包小麦出现，这会发生在球棒小麦区的任何地方。

大麦以两种主要类型出现，二棱大麦（*Hordeum distichum*）和六棱大麦（*H. polystichum*）（图版7）。六棱大麦可分为密穗型

(*H.hexastichum*)和散穗型(*H.tetrastichum*)，前者是两个相对的小穗带有六粒使穗呈六边形的截面，后者是含有六粒使穗呈矩形的截面(所谓的四棱大麦)。在二棱大麦中，只有小穗的中间粒发育饱满，但是侧向的并不全部缺失。所有这些类别都以带稃或者裸粒的方式出现。很久以来，只有二棱野生大麦为人所知，包括巴勒斯坦、阿拉伯、小亚细亚、外高加索、波斯和阿富汗的 *H.spontaneum*。近来，一种六棱野生大麦 *H.agriocrithon* 被认为来自西藏东部。

大麦作为一种庄稼与二粒小麦一样历史悠久。它们共同出现在已知最早的农业遗址——耶莫，正是那里的大麦表明二棱野生大麦(*H. spontaneum*)是栽培的二棱类型的直接祖先。因为它出现于土耳其的阿瑙以及美索不达米亚的哈拉夫，人们很早以前就知道栽培二棱大麦了。它也出现于哈苏纳时期的马塔拉遗址，还有新石器时代的法尤姆。在新石器时代晚期，它到达了瑞士(旺根)。因此，这种大麦与二粒小麦从它们共同的诞生地一起传播，然而它没有向东拓展。尽管它主要是一种西方谷物，直到现代却还很稀有。

368

十分奇怪的是，西方早期大麦的大部分属于 *H.polystichum*。四棱大麦从史前的法尤姆、库埃(Qau)和莫斯塔戈达(Mostagedda)(靠近塔萨)的拜达里、下埃及的迈阿迪、第三王朝塞加拉以及晚一点的遗址中，就已为人所知。在新石器时代晚期，它出现于瑞士的湖上住宅，尽管很少见。六棱大麦无疑是新石器时代晚期和青铜器时代欧洲的常见类型，最早出现的遗址明显是在新石器时代法尤姆(带稃和裸粒这两种类型)，其他的早期遗址是迈阿迪和代赫舒尔金字塔。遗憾的是，由于经常发现散粒，以至于很难精确地识别其类型。在埃及以及欧洲，带稃大麦和裸大麦甚至在早期遗址中同时出现。谷物籽粒的裸露似乎很早就已出现，可能是在不同地区独立出现的。

六棱大麦很可能由多瑙河人带到欧洲，同时还有二棱型和四棱型。但这一过程对于二棱型很合理，其他的类型似乎起源于比伊拉克、波

斯、阿富汗地区更往东的地方。野生六棱大麦(*H.agriocrithon*)的分布还没有彻底弄清，但是在中国和邻接的国家存在一个很大的栽培大麦的演化中心，因此似乎六棱大麦在耶莫时代还没有进入中东地区，而且在大约1500年之后，它正行进在征服西方的路上。

于是，大麦来自于两个中心，二棱型来自于西亚，六棱型来自于东亚。它们都随小麦一起传到了欧洲。在耶莫时期(约公元前5000)，六棱大麦还没有被发现，但不太久后它至少传到了埃及。这是否意味着六棱大麦在耶莫时期在远东已有栽培了？是否存在一个至少与西亚的新月沃地一样悠久的东方栽培中心？

黑麦(*Secale cereale*)是“二次栽培植物”最好的例子，也就是说它由一种草成为主要的农作物。原初品种是*S.ancestrale*，在利底亚、波斯和阿富汗皆有发现。它有一个脆弱的花序轴，这与其他野生的草一样，但是像栽培的黑麦那样，它是一种一年生的植物。

瓦维洛夫(Vavilov)是第一个说明黑麦是由于在恶劣气候条件下靠无意选择而成为谷物的。他观察到，在西亚随着人们向山坡上发展，小麦地逐渐演变为黑麦地，这一点已被多次证实。在勃兰登堡(位于小麦生长带以外)的实验已经表明，1 ∶ 1混合的小麦和黑麦作物在三年内会变为纯粹的黑麦作物。显然，哪里的气候条件不利于小麦的生长，适应力更强的黑麦就会不惜一切代价在哪里进行传播。土耳其农民相信小麦会变成黑麦。在土耳其的部分地区，一部分小麦田仍然保持用于生产种子，直到麦田里的黑麦被除去才可以收获。即便如此，在几年内黑麦又开始从小麦地边缘侵入。青铜器时代末期的气候变迁使小麦栽培的北部极限南移时，作为小麦地里一种常见的杂草，黑麦准备成为小麦的替代物。

369

燕麦实质上是一种欧洲谷物。有两种野生的种类对燕麦的产生作出贡献。*Avena fatua*产于东欧、西亚、北非，是一种适合广阔大草原的作物。另一种是黑色的或者尖部易碎的燕麦(*A.strigosa*)，穿过

亚美尼亚到地中海地区及葡萄牙、西班牙、法国西部和不列颠这一区域内被发现。黑色燕麦在西欧于新石器时代已为人所栽培，人类在那里遇到了这种植物。它们没有被广泛种植，但是至少在3个湖上住宅遗址留下了踪迹，也就是在莫顿湖的蒙特利尔，比安湖的彼得森塞尔（Petersinsel），阿讷西湖畔勒布热尔的小村子萨伏依。另一种野生燕麦 *A.fatua*，在小麦地和大麦地经历了作为杂草的存在阶段。它与主要的农作物一齐传播到了欧洲，在那里与其他杂草一同存在。在博恩霍尔姆和波罗的海的哥根兰岛发现的铁器时代遗存中，小麦和大麦中包含高达2%的野生燕麦。这种野生植物在青铜器时代的遗址中也曾被发现。这些遗址有丹麦的阿尔彭奎和摩利根（Mörigen）的湖上住宅，符腾堡的奇格施泰因（Sirgenstein）岩洞，在匈牙利有伦杰尔的哈尔斯塔特时代的堡垒，以及其他一些地方。然而，没有找到比青铜器时代更早的遗存，它们似乎在青铜器时代传播到了欧洲。

A. fatua 的栽培衍生物 *A.sativa* 实质上是铁器时代的产物，由于青铜器时代的气候变迁，几乎自然而然地获得了优势地位。它在许多拉登遗址为人所知，从北欧延伸到阿尔卑斯东部和意大利北部。

粟是一种禾谷植物，具有属于不同品种的近似于圆形的谷粒。非洲粟（*Sorghum*），珍珠粟（*Pennisetum*），德国粟（*Setaria*，一种狐尾禾本科植物），印度德干草（稗属 *Echinochloa*），真正的粟或者黍（稷属 *Panicum*）是这类谷物的典型代表。它们在小麦不易生长的热带国家仍然很重要。在温带地区，它们已经被小麦和大麦挤到了陪衬地位。

黍最主要的代表性品种是普通的粟黍（*Panicum miliaceum*），很早以前已经在亚洲中部和印度北部栽培。它传到欧洲后，在新石器时代经济中扮演着并非不重要的角色。这种植物在迁移中选择了黄土地以及所有平旷的土地。它没有大批量跨越西亚的山脉，因而在经济方面并不十分重要。欧洲接受了黍，可以推测是通过多瑙河文化的途径，这种文化把它带到了阿尔卑斯山脚下，出现在新石器时代的湖上住宅。 370

在乌克兰的特里波利耶、波斯尼亚的日佩瓦（Ripac）和匈牙利西部的奥格泰莱克发现的遗址，说明了黍的传播路线。它传到了德国中部，向西到达了萨伏依。在青铜器时代，其领域扩展到波罗的海和波美拉尼亚，生长区域已知在意大利帕尔马地区的史前定居点。

草籽。必须注意这样的事实，草籽在史前时代获得的粮食中占有相当的比重，这些谷物中的草籽具有很高的食用价值，其中有些种类偶尔成为一种主要的农作物，例如黑麦、燕麦和亚麻荠。作为原始欧洲人的麦片粥成分的一个例子，丹麦铁器时代图伦人餐桌上的食物可以列为以下各种：四棱大麦，燕麦，*Setaria pumila*（一种粟），*Rumex acetosella* spp（酸模属植物），*Polygonum lapathifolium*（酸模叶蓼），*P.convolvulus*（黑色旋花属植物），*Chenopodium album*（土荆芥藜属植物），*Spergula arvensis*（石竹科植物），*Stellaria media*（繁缕），*Camelina linicola*（"快乐财富"），*Thlaspi arvense*（菥蓂属植物），*Capsella bursa-pastoris*（荠菜），*Erysimum cheiranthoides*（糖芥），*Brassica* cf *campestris*（甘蓝），亚麻籽，*Viola arvensis*（田野三色紫罗兰），*Galeopsis* sp（大麻，荨麻科植物），*Plantago lanceolata*（车前草），水藓。这些食物中的一部分，例如酸模叶蓼和其他"杂草"，在铁器时代已被栽培。也许产生过庄稼轮作的方式，这些混合的草籽在田地闲置年得到收获，作为贫困人口的食物。无论如何，过去的人类并不反对这种混合物，很可能把它们当成比纯麦片粥更好的美味。另外，谷物和油籽的混合使得这种食物富于营养。

（g）调味品　大量的植物用于调配食物的味道。这里可以提及两种调味品：芥菜和糖。

对于芥菜而言，至少有三个品种被栽培了，分别是黑芥菜（*Sinapis nigra*）、田芥菜（*S.arvensis*）和白芥菜（*S.alba*）。田芥菜从一些考古遗址被发现，例如靠近底比斯的位于迪拉·阿布内佳（Dira Abu'n-Nega）的埃及第十二王朝墓穴，青铜器时代摩利根的湖上住宅

（比安湖），玛玛瑞安尼（Marmariani）（希腊）的迈锡尼遗址，阿尔卑斯山北部各种哈尔斯塔特和铁器时代遗存。有证据表明，希腊的玛玛瑞安尼人栽培这种植物，获得种子并装在食器中。除了作为调味品，芥菜也用来生产油。

甘蔗（*Saccharum officinarum*）在野生状态下不为人所知。然而，它可能起源于印度，印度神话提到过那些地方。另外，*Saccharum* 这个名字好像来自于梵语词 karkara。跟随亚历山大大帝（Alexander the Great，约公元前 325）的欧洲侵略者是最先发现甘蔗的人群。参加那场战役的奈阿尔科斯（Nearchos）把它描述为一种能够不借助蜜蜂而产蜜的草。果糖为希腊和罗马的作家所了解，他们把它当作“来自竹子的蜜”（狄奥弗拉斯图）以及“印度盐”（Paulus Egineta，7 世纪晚期）。由于它需要热带条件才能顺利生长，故向西传播十分缓慢。在古代美索不达米亚，它似乎还不为人知。作为阿拉伯人征服的结果，当埃及成为连接东南部地区的纽带时，甘蔗的栽培在那个国家发展成为重要的产业。

工业用植物

14.3 建筑材料

木材自从旧石器时代晚期以来已经成为最重要的原材料之一，既用于建筑又用于武器、船只及家具制造。然而，有计划地为生产木材而进行栽培是晚近的事情。另一方面，树也被栽培以获得像树脂、松节油和虫瘿这类物质。当这些树失去繁殖能力的时候，其木材也一定被利用。在高度文明化的国家（如亚述），不能排除他们为了护理树林而除去有害植物的可能。在萨尔贡统治下，哈兰地区是栎树生产中

心，主要与虫瘿产品相关联，因为亚述人的记载列举了4.93万棵树木，这些树林被充分照管，以便收税者能够计算它们的数量。

海枣（*Phoenix dactylifera*）（图344）使栽培成为必要，因其雌花不得不进行授粉。失去效能的树无疑是被当作木料使用的，已知的锯成一半的圆木早在埃及第三王朝就被用作屋顶。在第二十王朝，埃及榕（*Ficus sycomorus*）在庄园里种植，其木材大约在同时用于船的制造。其他果树的木材也没有被浪费。然而与对木材的需求相比，那种附带的园艺木的使用是一种例外，它不同于人们对原材料仍然是采集者的角色，产生了掠夺性后果。整个国土的树木被破坏以至引起沙漠入侵。整个文明被破坏土壤的恶果所瓦解，特别是在西亚。

自古以来建筑用的材料中，盖屋顶用的干芦苇特别是地中海地区的巨大芦苇 *Arundo donax*（芦竹）的种植，在一些地方受到鼓励。今天它们在北非仍然被用来做棚屋和庇护所，而在埃及5000年前（图194）也这样被使用。这种植物本身及其无数替代物，远未达到实际的栽培阶段——尽管其过去和现在在某种程度上被精心照料和控制——并且只偶尔才被栽培。在热带，竹子扮演着相似的角色。

372

栽培棕榈的叶子、海枣树的叶子、椰子树（*Cocos nucifera*）的叶子以及酒椰（*Caryota urens*）的叶子，在温带国家经常被用来做屋顶、墙壁、蒲垫（边码450），自从史前时代以来可能就已这样使用了。

14.4 容器

葫芦（*Lagenaria siceraria*）具有独有的特征，是唯一用于制作容器而被栽培的植物。作为旧大陆热带出产的植物，它早在人类还处于采集者阶段的时候就已把自己交付给人类。自陶器发明以后，许多模仿葫芦的黏土容器被制造出来，一些保持着古典时期特征的瓶子的特别形式，都是从葫芦的原型衍变而来的。葫芦形的容器在西亚很普遍，

在这些地区葫芦属植物为亚述人所了解，随着多瑙河人的入侵被传到了东欧。这种植物在它不能生长的匈牙利多瑙河文化一期遗址的出现，是那种入侵文化的亚述来源的证据。早期陶器遗址中的葫芦形容器值得仔细研究，因为这种植物的发源地或许可以由此探明。它是如此易于在人类居住地附近被播种从而被种植，以至于在新石器时期陶器制造文化还没有出现时，它就已经在气候适宜的地区得到栽培了。

另一种为早期人类提供容器的栽培植物是石榴（*Punica granatum*）。青铜器时代中叶（约公元前1650），它被切开并弄干的硬壳在巴勒斯坦被用作小盒子或者杯子。这一类的样本在杰里科由凯尼恩（Kathleen Kenyon）博士发现。但是除了实物外，用木头模仿的产品也出现了（图484）。这再一次表明一种传统形状以被复制的素材遗存下来，虽然继续仿制这种特殊形状的容器已不再有任何技术上的原因。

许多其他植物也提供了容器，但是这些材料大多是从野生植物中搜集而来。在这些植物中应该提及桦木，其树皮被生活在瑞士的新石器时代的湖上居民缝制成容器。

14.5 纤维植物[1]

亚麻（*Linum usitatissimum*）在早期就已被栽培，主要为了能产油的种子。早期的记录来自巴比伦（约公元前3000）的海法吉以及大约同时的阿里萨尔（Alishar）（安纳托利亚中部）。在埃及，亚麻自从新石器法尤姆时期以来就为人所知，这可能要比海法吉还早。拜达里人了解它，早期王朝时期的墓葬图画有亚麻收割的场景，还有的画面是关于对亚麻茎进行处理以期获得最好的纤维的场景（图352），以及关于用来纺织的机器的场景（图275—图276）。因此，设想公元前3000年亚麻在美索不达米亚和尼罗河流域都已经发展起来，是合情合理的。

373

1 将在别的地方提及（边码447），但是关于某些品种的栽培，应该再说明一下。

尽管在欧洲存在一些野生种类的亚麻，但栽培类型的假定祖先*L.bienne*是随着早期多瑙河人进入欧洲北部的。它已知来自欧洲东南部（约公元前3500）的多瑙河文化一期遗址中和瑞士湖上住宅的科尔塔约文化（约公元前2200），接着在丹麦的通道墓葬中出现，由此清晰地指明它向欧洲北部的传播。这种植物在瑞士的新石器晚期是很重要的，在那里向栽培形式的过渡类型（带有钩状的种子和封闭的荚膜）也很明显。

大麻（*Cannabis sativa*）是另一种具有含油种子的纤维植物，产生的具有麻醉镇痛特性的分泌液被用于麻醉剂的配制。但是，大麻不如其他栽培植物那样被普遍接受，可能是由于雄花和雌花出现于不同的植株，前者比后者凋落得要早。因此，获得的纤维可能在质量方面有所不同。尽管如此，大麻仍然是中国人最早的纤维植物，也是在棉花到来之前制衣用的唯一的植物纤维。在公元前5世纪，它被中国书籍和希罗多德（Herodotus）提及。从德涅波尔地区接受这种植物的塞西亚人和色雷斯人用大麻衣料织物做衣服，然而在希腊这种植物仍然不为人知。在欧洲和地中海地区（啤酒和葡萄酒的产地），大麻的麻醉特性或许不那么受人欢迎，特别是自从亚麻能提供至少相同质量的纤维和油籽以后，情况更是如此。在温带地区，大麻仅用于制造绳子和结实的织物。

大麻的史前史仍然不清楚。在远东地区产生了麻烦——好几种纤维植物都被称为“大麻”。大麻纤维在埃及已知来自拜达里时期、前王朝时期以及早期王朝的遗址，但是卢卡斯（Lucas）猜想它们是德干高原大麻（*Hibiscus cannabinus*），蜀葵家族的成员。

棉花（*Gossypium* spp）的早期历史充满各种各样漏洞百出的问题，其中最严重的是表面上起源于旧大陆的棉花种类在史前的美洲出现了。棉花直到公元前5世纪才进入地中海地区，此时它已在尼罗河流域出现。比这早一点，亚述人把它们当作一种“树毛”。它的巴比伦名

字和希腊名字都表明它们起源于印度，摩亨佐达罗（公元前2500—前1500）的发现中证明了这一点。然而这种古老的印度河流域植物的亲缘种类并没有在印度种中发现，而是在非洲和阿拉伯找到了。是不是棉花首先生长于阿拉伯南部地区，而后在公元前2500年以前传到印度河流域的呢？摩亨佐达罗棉花绝不可能是原始品种，但是它具有现代印度棉花的所有可测特征。它一定是在很早的时候就从此种野生植物中进化过来了。

染料植物在其他章节详述过（第11章）。

14.6 结论

在对于栽培植物的一些历史的考察过程中，产生了某些普遍性的有意义的观点。起初，栽培仅仅是增加食物供给的方法。人类在这方面特别成功，尽管庄稼的许多改进源于天然选择过程，也就是说更多地源于幸运而不是人为设计。人类首先企图改进生产的不是针对改进现已存在的庄稼，而是为了扩大田地的利用。大量的植物被尝试着栽培，或早或晚，人类发现它们都有缺点，因此到目前为止，人类只是在栽培那些种类少、质量高的农作物。

栽培对于人类生活方式的影响已被柴尔德（第2章）及其他人指出，因而只有很少方面尚待强调。首先，它对于动物的畜养利用有直接影响，批量生产的饲料使饲养动物成为可能。这与定居生活一起使驯化动物种群（如牛）成为可能，这超出了游牧人群的轨道。此外，农业使新工具（如锄头、犁、耙）的研制以及储藏装置的发明成为必要。于是，技术获得了巨大的原动力。

那些从营养学角度被放弃的植物产品有可能获得技术利用上的优势。亚麻提供纤维，谷物产生秸秆。这样就启动了新产业的发展。人类一定很早就注意到为发展其产业化的用途而栽培哪些植物是有价值的，工业植物就这样发展起来并广泛地被种植。

最后，农业强化了贸易，不仅在蔬菜产品方面。人类也第一次遇到了大量运输的问题。两轮马车以及其他交通工具可以看成是采用栽培（而不是采集）蔬菜食物的结果。通过播种一些食用植物的种子来获得粮食，这样一种简单的想法成为技术进化（technological evolution）中的一个重要里程碑。

Bertsch, K. and Bertsch, F. 'Geschichte unserer Kulturpflanzen.' Wissenschaftl. Verlagsgesellschaft, Stuttgart. 1947.

Helbaek, H. "Archaeology and Agricultural Botany." *Lond. Univ. Inst. Archaeol. Annu. Rep.*, **9**, 1953.

Jessen, K. and Helbaek, H. 'Cereals in Great Britain and Ireland in Prehistoric and Early Times.' *Biol. Skr.* **3**, ii, 1944.

Lucas, A. 'Ancient Egyptian Materials and Industries' (3rd ed.). Arnold, London. 1948.

Neuweiler, E. 'Die prähistorischen Pflanzenreste Mitteleuropas.' Exkursionen, botan, u. pflanzengeogr. Studien in der Schweiz, ed. by C. Schröter, Heft 6. Raustein, Zürich. 1905.

Idem. "Nachträge urgeschichtlicher Pflanzen." *Vjschr. naturf. Ges. Zürich*, **80**, 98, 1935.

Percival, J. 'The Wheat Plant.' Duckworth, London. 1921.

Schiemann, E. 'Weizen, Roggen, Gerste: Systematik, Geschichte und Verwendung.' Engelmann, Leipzig. 1946. Fischer, Jena. 1948.

Idem. "Entstehung der Kulturpflanzen." *Ergebn. Biol.*, **19**, 409, 1943.

Täckholm, V. and Täckholm, G. 'Flora of Egypt I.' *Bull. Fac. Sci. Egypt. Univ.*, **17**, 1941.

Thompson, R. Campbell. 'A Dictionary of Assyrian Botany.' British Academy, London. 1949.

Vavilov, N. I. 'Studies on the Origin of Cultivated Plants.' *Bull. appl. Bot. Pl.-Breed.*, **16**, ii, 1926.



早期埃及王朝的耙地情形。人们为农业而耕耘。
来自缇的墓葬，塞加拉。约公元前 2400 年。

第15章 陶　器

林赛·斯科特爵士（SIR LINDSAY SCOTT）

376

15.1 起源问题

陶器没有单一的起源。孩子们都会制作泥饼，而最早当人类处于蒙昧野蛮文化水平的时期，就开始为了祭祀而制造了人和动物的偶像。与此同时，人们也通过烧烤来硬化黏土，因为在制造炉子而选用黏土时无意间出现了硬化的现象。事实上，在最后一次冰期里，在摩拉维亚的维斯顿尼斯（Věstonice），猛犸象的狩猎者甚至建造了一个被故意烧成动物形状的炉子[1]。使用被烧结黏土的多方面起源，使得几乎不需要证据来证明陶器在美洲的独立发展。

人们从一些遗址中找到了陶器起源的蛛丝马迹，在这些有长期定居迹象的遗址中，制陶活动进入了开始阶段。在杰里科，新石器时代中期产生的陶器，被认为最早产于巴勒斯坦。新石器早期没有陶器，只有未被烘烤过的黏土制成的小雕像[2]。在库尔德山脚下的耶莫——可能是已知的新石器时代最早期的小村庄——地层中挖出的带有黏土内壁的盆子，被其中点燃的火烧硬了。在这些定居点的历史阶段后期，制陶得到了发展[3]。这些有意烧硬的盆子，为连接无意间的黏土炉子硬化和黏土容器烧结提供了纽带。

编制篮子被认为是制陶的先驱。对于这种见解并没有考古学上的证据。在埃及的美里姆德（Merimde）和法尤姆，现存最古老的篮

子被新石器时代的居民用于储存谷物，这些居民已经有了陶器(边码408)。在秘鲁的前制陶术文化中有各种形式的篮子，但没有陶器。在一些文化，例如美国西南部的普韦布洛人的文化中，用黏土填缝的麻丝篮子先于黏土制的容器。那时生活着的野蛮人类仍然不制造陶器而制造篮子[4]，这仅仅表明那种陶器是从制篮术发展而来的。柳条制品对于黏土的强化是一种特殊的发展，这种应用价值只在那些需要大型耐火表面时才显现，因为实际上烧结的黏土并不需要那种强化。因此，在18世纪的赫布里底，一种两面涂抹黏土的柳条桶被置于炉边，用于干燥谷物。但在这种情况下需要很大的表面积，如果用没经过加固的黏土制造的话，会带来重量方面的缺陷[5]。虽然篮子制品对陶器发展产生了影响，但这种影响只是许多影响中的一种。

377

陶器实际上天生是一种替代材料，它本身并没有典型的形状。我们所认识的作为陶器特点的形状是产品的形状，指的不是黏土这种材料，而是某种加工方法——在陶轮上旋转。木制的或者柳条制的浅盘、皮革制的袋子和瓶子、中空的石头和鲸鱼骨头做的茶杯、天然的容器如葫芦(边码372)、鸵鸟蛋及一段竹子，这些物品都成为低水平文化状态下陶器的模仿对象。在更为先进的社会，陶器常常是(并且仍然是)金属的替代物。陶器的历史相应地在很大程度上是由其他材料的历史所塑造的。

制约陶器使用的主要因素是经济方面的，陶器所遭遇的奇特而未被充分认识的变迁，反映了其在不同的时空条件下所表现出来的不同的优越性。对于一种新材料或者工艺过程的利用，并不是在其第一次被发现时，而是在其第一次提供足够经济效益以吸引资金和克服顾客的习性时。这在工业的历史中是常有的事。陶器易碎的弱点使之不会给纯粹的游牧民族提供经济效益。在我们的时代，吉普赛人和军人也使用金属容器。正是在人类定居生活开始的时候，生产陶器所需的原材料和劳动力的经济性使之取代了一些永久性材料。

陶器的制造成本由于采用良好的设备和大量生产而极大地降低了，其发展紧接着带来了城市文明。然而陶器不是在那样的文明中产生的，因为它出现在新石器时代的人类定居点中，例如在那些位于法尤姆的定居点，这先于埃及的任何城市文化。尽管如此，陶器的大规模生产仍有待于早期处于文明中心的城镇生活的引入。在遥远的地区，例如在欧洲的西北部，陶器在文化中的引入很少见。如果曾有过某种独立的地方性发展的话，那也是直接或间接受到了城市中心影响的移民者和殖民者经营的结果。

陶器使用中的变动范围，由于考古学家们很有把握地把它当成了一种文化线索而变得模糊。那些缺乏陶器的时期，相对来说有从考古学记录中消失的趋势。例如，一种原产于地中海地区定居点的产品，公元前2000年在不列颠是一种丰富而精美的陶器。紧接着的1000年，在岛上的大部分地区，这些陶器变为一系列连续退化的简单骨灰瓮。这种情况可能反映了定居点农业的衰落，以及对于牲畜饲养的依赖，难免仍有一些游牧生活，就和公元前1世纪恺撒（Caesar）强加于岛内的那种经济那样[6]。无论如何，陶器使用的衰落是一个事实——一个有待解释的事实。一个类似的问题是，在黑暗时代，爱尔兰堡垒以及湖上住宅缺乏陶器。在不列颠，陶器使用的复兴存在于那些受到罗马文化影响的高卢部落定居的地方，尤其存在于被罗马人占据的城市化的地区。

然而，如果返回到定居者很少的农村条件（更不用说城镇生活的瓦解）是陶器消失的一个原因，那么这并不是唯一可能的原因。木工车床加工的引入，商业规模的金属工业的发展，都在效率成本方面对于陶器形成了重大的竞争。英国在前罗马时期的这些发展所产生的影响，被当时在罗马间接和直接影响下的同步发展所抵消了。随着陶器工业的衰落，它直到17世纪才出现，木头、铁、白镴有机会在厨具餐具的较大领域内取代陶器。人们曾出于某些用途而广泛使用某些陶

器，这样的状况再也没有得到恢复。

陶器的衰落也可能是因为移民到了缺少原材料的地方。这发生在波利尼西亚人中间，他们必定在其亚洲的故乡使用过陶器。他们接受了陶器被弃用的情况，这说明陶器不像我们常常认为的那样是生活中必不可少的，特别在自然容器丰富的环境下，缺少陶器的情况在许多岛上可通过进口得到改善，尽管这种代价较高。

因此，陶器的历史绝不是稳定拓展和进步的。不时的衰落由于其本身的工业发展的欠缺而加剧，因为使用至今的技术仍然是从远古保持下来的。在现代工业时期到来之前，一种激进的发明是用来制作各种各样关于陶罐的图形陶坯制作术。这种技术是：通过在快速转动的轮子上的旋转，用手引导陶器的形成进而取代手的直接作用。柴尔德（Childe）相信这种早在公元前3000年以前（边码199）的乌鲁克时期就已经在美索不达米亚采用的方法，大大节省了制作陶罐的时间。直到19世纪它才被液体成模法——一种在远古时代就已为人所知（尽管很少采用）的技艺，以及冲压法、塑压法、挤压法等当代技术所取代。至于其他，例如黏土准备、通过关闭窑炉使温度升高等采用的许多技术上的改进都不是根本性的改变。因此除近世以外，与竞争性行业相比，制陶业并未展示出多少技术方面的进步。它的大规模发展，主要随着城市社会的建立而出现，随之而来的是市场经济的发展和大规模生产机会的增加。

379

15.2 基本流程

通常大多数的天然黏土如果以适当比例和水混合，就显示出可塑性。它们因此能够被加工成各种形状，这种形状能够通过后来在空气中进行干燥而保留下来。当黏土的干燥过程达到黏土的“硬白”（leather-hard）阶段且水分减少到8%—15%时，容器就可以通过刮削、切割、扭绞得到进一步加工。过了这个阶段，黏土容器进一步干燥达到

"硬白"(white-hard)状态，水分含量减少到3%。然后，黏土加工成的器物被烧制，加热到450℃以上，黏土物质被分解，失去化学结合水，变得不能再与水进行化学结合，达到类似一般硬度的石头一样的状态。如果继续烘烤到更高的温度，黏土物质将按照其本身的化学成分密度加大，孔隙减少，最终导致玻璃化和熔合。最后这一阶段在早期陶器制作中很少达到，烘烤的温度很少超过1000℃，常常要比1000℃低得多。

黏土这种制陶原料是由其他成岩矿物质（最著名的是长石）分解后形成的。这种重要的矿物质混合物是由大部分花岗岩和片麻岩组成的，这些岩石形成了已知的地球表面的3/4。产生黏土的矿物质是水合铝硅酸盐以及附属的大量碱、碱土、氧化铁，等等。长石的化学腐朽是由于岩石表面二氧化碳和水隔绝空气的作用，特别是在沼泽地和泥塘。最初的黏土就这样形成了，主要的种类是高岭土（kaolins）或者叫陶瓷黏土（china-clays），它们广泛地蕴藏在布列塔尼的德文郡及康沃尔郡、萨克森的比利牛斯靠近利摩的地带、捷克斯洛伐克、乌克兰以及在欧洲以外的中国和美国南部。

然而大多数黏土是次生性黏土，它们被水、风或者冰从最初产生的地方运走，在迁移的过程中又获得了额外的杂质。这些次生性黏土中，最普通、最重要的是红黏土，经过适当的烧结后，由于其富含铁的化合物而呈现一种鲜艳的红色。概括地说，次生性黏土发现于整个地球表面，贮存于沙漠和珊瑚岛上，例如形成了北欧的平原和密西西比河流域的泥地。在山地国家，它们存在于湖泊和河流中。优质易加工的黏土的分布——这通常是陶器加工厂选址的决定性因素——自然是分散的。

380

由于晶体的形状和微小的尺寸，次生性黏土的晶体为很小的扁盘状，当它们与水混合时变得特别可塑。当湿黏土在空气中干燥时，水分蒸发而晶体变得彼此直接接触。这种蒸发过程引起了收缩，此种可

变程度产生了应用方面的难题，特别是当陶器的某些部分之间需要连接的时候。在烧结过程中也有一些进一步的收缩，在这一过程中与黏土结合在一起的化合态水被排走。

原生性黏土具有很小的可塑性。当高岭土用于陶器制造时，增添更具有可塑性的次生性黏土（球黏土）使其易于制作就成为必要。次生性黏土——例如自然界中存在的那种——特别是红黏土，通常因其颗粒较小而具有充分的可塑性。虽然它们的可塑性由于风化作用而提高，即通过把原料暴露于阳光、空气、雨水之下使之承受机械的分解作用，然而冰川形成的泥砾的塑性不强，因此常常不太适合于陶器制造。自然界的红黏土常常太具有塑性而不易加工，太粘或者用专业语言说“过强”，不得不用没有塑性的材料调和。这种用来调和的物质，通常是土和细腻的经过粉碎的石英、燧石、沙子、石灰石、贝壳、旧陶片（“陶渣”），甚至包括碎草或其他蔬菜类物质。向自然黏土中添加这些物质，通常具有多样的、有益的效用。这种效用能够改进黏土的多孔性，从而减小其在干燥和烧结过程中的易变形性和易碎性。水和黏土的混合以及其他调和方法的使用，在很长时期里是通过湿脚的踩踏来进行的，这种方法至少在第十二王朝的墓葬中就已采用（图232），确保了水分的均匀分布以及气泡的排除。

黏土的制备是陶器工艺的主要部分。遗憾的是，我们对古时制陶生产的实际工艺知之甚少。它所使用的调和法的类型已经得到相当广泛的注意，但是还不清楚调和法的来源，尽管常常通过矿物质分析来确定，并且作为陶器贸易的证据可能具有重要意义。有经验的陶器研究家不会对于发掘出来的碎陶片进行系统的检查，尽管位于巴勒斯坦拜特米尔辛丘的陶器发掘地是一个例外。关于这项工作的报告于1943年发表，它包括了在任何一个古代遗址中使用的制造陶罐方法的最详尽的技术性分析[7]。我们因此能够且仅限于猜测黏土的制备过程，通常是：把黏土放在一个斜面上挖的一系列池中进行水洗和沉

淀。这种方法在中世纪时被采用，已知当时用的坑约5英尺见方，3英尺深。最低的坑中沉淀出的是最好的黏土，它们还可以通过用布过滤得到进一步提纯。然而我们知道，一些在现代使用原始技术的陶工——例如那些信德的陶工，仍然大量使用着公元前3000年以后不久在摩亨佐达罗出现的技术，他们仅满足于靠敲打黏土使其干燥，然后通过藤筛过滤黏土[8]。经验表明，可以通过取出适量的干燥黏土，拣出粗石碎片，加水揉捏来制作有用的陶器。一个世纪以前，赫布里底陶工还在从事这样的常规实践活动[9]。由于陶器长久不衰的优点并不在于它在结构和形式方面的精密，而在于其价廉物美，很可能在整个历史阶段，基本的黏土制备方法已经在为满足城市市场而进行大规模制造的工厂外得到了使用。

干燥和磨光　当制备好的黏土被塑造成形以后，它就被晾干。为了避免开裂，晾干被要求在恒温下对整个陶器进行并在整个罐内外均匀进行。当它达到了“硬皮”阶段，通常进行磨光以减少孔穴。在这一过程中存在着一个机械磨合表面的过程，它借助于光滑的石头或者其他硬器具，目的是封闭黏土表面的孔隙。由于磨光效率取决于被磨光的黏土的品质，因此通过将制作好的黏土陶器浸入或者涂上用于制作陶器的黏土中品质最好的那部分做成的泥釉，使陶器有一个美观耐用的光滑表面。泥釉是最后洗黏土的产物，较粗糙的原料用于制作陶器的主体部分。上釉可以使用不同种的泥釉，但是只有当它在成分上被调整后（例如增加了非塑性材料）才能这样做，以使其干燥中的收缩与陶器主体部分的收缩一致，否则釉就会剥脱下来。

通过磨光除去陶器表面的孔隙永远不会做到尽善尽美，但是这通常足以使之能盛液体而不泄漏。因为像牛奶、油这类物质能够有助于填满细微孔隙。直到19世纪晚期，为了防止陶器出现孔隙，赫布里底陶工们制作粗陶容器（粗制的家用土陶容器）甚至不用磨光，而采取向尚未冷却的陶器中倾倒牛奶的办法。毫无疑问，这种基本的权宜

之计已经在陶器生产的所有时代被采用了。

烘烤 烘烤过程中黏土内部发生的化学变化相当复杂。这取决于黏土成分、烘烤的温度、达到温度的速度以及在烘烤过程中和陶器接触的气体的情况。烘烤过程可以在窑内也可以露天进行，可能使用各种燃料。窑内烘烤能够达到较高的温度，也能够更好地控制陶器周围的气压。燃料的使用量较大，通常是木块，即使烧窑时用煤，其使用的重量也可能超过要烘烤的陶器重量的几倍。用露天火烘烤时在750—800℃以下是有效的，尽管对不同（位置的）陶器的加热是不均匀的，且会有许多损坏。露天烘烤用的燃料通常能够迅速燃烧，例如柴禾。它们被辅之以扔在陶器堆上面的草、牛粪，当火苗熄灭时能起到保持热量的作用。

382

使用大量燃料说明了加工陶器的巨大成本，而适于燃烧的高质量木材通常不易获得，因此就必然依靠一些低质量的燃料。因此在奥克尼，当公元前2000年的时候，木材就变得如此稀少，以至于被迫使用泥煤作燃料，这可以从陶器的柔软性得到推断。甚至在今天，在阿萨姆邦和西藏之间的山地国家，陶工们还在出售他们没有烘烤过的产品，因为他们缺少燃料，希望购买者在回家途中遇到第一片森林时就用这些陶器来烘烤。因此接近或者易获得燃料资源，应该是设置制陶场地的起主导作用的考虑因素。生产与奥克尼陶器类似的陶器（但用木材烧窑）的赫布里底制陶厂，坐落于周边长满桦树和柳树的湖边。

烧制陶器的最低温度，应该是刚好能够分解黏土中的结合水的温度。这个范围从450—700℃。在这个温度下，黏土颗粒还没有熔化，却产生了可用的陶器。考虑到烧到更高的温度要耗费更多的燃料，史前陶器没有被进一步烧制就不足为奇了。如果烧制过程继续进行，就会出现黏土的进一步收缩。这是由于晶体结构的改变，与此同时，机械强度增大，孔隙减少。最后，黏土物质会变得很柔滑，孔隙被完全填满，陶器整体玻璃化（边码379），但是这个阶段在本卷所讨论的

文明水平下的制陶业还没有达到。

总的来说，我们不知道古代制陶业的烘烤温度，尽管对于一些孤立的例证来说，它们在某些特殊情况下能够被推断出来。例如，事实表明发现于莱斯特郡的铁器时代的陶片的烘烤温度不超过 500℃，陶片中包含着没有被完全烧成石灰的牡蛎壳[10]。据作者所知，仅有的一系列大范围的烘烤温度测试是在拜特米尔辛丘（边码 382）的陶器

383

上进行的。这些陶器涵盖了公元前 2000 年晚期和 1000 年早期这段漫长的历史时期，其中那些在学术上研究得最充分的产品是公元前 7 世纪末的。这些测试表明，没有任何陶器被烘烤到 1030℃，很少到 970℃。大多数陶器可能被在 890℃以下烘烤，相当多的比率低于 800℃。但是，一种进口的迈锡尼 U 形花瓶已经被烧到了 1030℃，虽然这种情况是个例外。进口陶器通常比本地陶器烘烤的温度更高，这可能仅仅意味着当时是不进口普通陶器的。本地陶器的制造水平，是通过紧随希腊最高水平之后不久的年代的发掘来断定的[11]。

这里讨论混合于纯黏土中的各种各样的物质在烘烤过程中发生的种种变化，是不切实际的。然而可以指出的是，那些在烘烤前呈棕色到黑色的有机物质，在烧制结束之前就应该已经充分燃烧了。但在实际过程中常常不会是这样，陶器的中心部分保持着灰色或者黑色，这是由于在碳氧化之前表面已经熔合，或者是由于氧气不足。进一步说，当存在足够数量的铁的成分时，如果在氧气充分的条件下烧到一定高温，陶器会呈现红色，氧气不充分则呈现灰色到黑色不等。当陶器外表覆盖了富含三价铁氧化物的红赭石泥釉时，前一种颜色的效果会很好地显示出来。但是一般来说，在没有经过技术检验之前，很多因素都会成为决定颜色的因素。例如，黑陶可以认为是由于在烘烤过程中三价铁氧化物的减少而形成的，但也可能是通过在油中浸泡陶器，通过低温加热使油碳化而形成的，还可能是在窑中烘烤陶器的最后阶段，向窑中投入植物类物质使碳的粒子积聚在整个陶器组织中而形成

的，或者是当陶器从窑中取出还很热时，把它们放到植物类物质（如谷壳）中而形成的[12]。

在陶器焙烧后的涂色过程中，既可以使用有机色，也可以使用无机色。对在烧制陶器之前的上色来说，用有机色是没有用的，因为它们会被烧掉，但是可以采用天然的有色土壤，例如黄土、棕土、赭石等。通过将这些有色土壤掺入或不掺入黏土中，经过一定火候的处理，就可以得到较大范围内的颜色变化。这中间最大的难题，就是根据烧制前涂料的颜色来准确地预测烧制后的颜色。同时，在多孔的黏土表面使用涂料时，保证其均匀的吸收也需要相当的技能。进行涂料时，刷子绝不能抬起来，有缺陷的线条不能被再次涂抹，因为这会在改正的地方产生污渍。除二次焙烧的陶器之外，涂料都是在烧结陶器之前，也就是当陶器干燥到“硬白”时进行的[13]。

384

15.3 陶器的制造

凭直觉和推测，最早的制造罐形陶器的方法，是用大拇指挤压一团黏土使之凹陷，并通过盘旋运动使拇指和其他手指之间的壁变薄来实现的。一个宽和高大约都是 3 英寸的厚碗就这样形成了，而且它还可以变薄并因此而扩大，这要通过在底部位置重新开始的挤压过程。压力必须恰好用到使陶器的壁厚一致、表面光滑。对于小型而简单的陶器而言，这种方法可以制造出技术价值高的陶罐。史前时代的不列颠和欧洲西北部的最早的陶器及最近几个世纪日本的乐烧茶碗，都是这种陶器的例证（图 225）[14]。在西方的新石器时代，前一种陶器从朗格多克一带向西到达了西班牙、布列塔尼（半岛）和不列颠（群岛），向北到达了瑞士湖边的罗讷。这正是简易陶碗的早期阶段（图版 8C，D）。

另一种制造罐形陶器的方法为美洲印第安人所知悉，这就是螺卷法。黏土被滚压成一种香肠状的形式，1/4 英寸到 2 英寸粗，它们经





图 225　乐烧茶碗。来自日本。直径约 10 厘米。



图 226　乌干达陶工在用黏土条制陶器。一段新黏土条刚刚被接上去。

过盘旋被制成罐状陶器，每一层却被挤压和涂抹在下一层上面。通常陶罐立在旧的陶片或者蒲席上并加以旋转，而陶工站立不动。然而如果陶器很大，制作者需要围着陶器转，他的泥绳（或泥卷）搭在其手臂上。一条黏土绳子用完，就用另外一条接上去，工作就这样持续下去。如果陶罐很高，就需要用绳子绑起来以支持其成型时的重量。看来很有可能早期陶工采用了一种被称作“泥环”的技艺。用这种方法制成的陶罐，每一环都是由相互分离的黏土长条构成的（图 226）[14]。当然，从残存的陶片来看，很难确定到底采用了螺卷法还是泥环法，但是一种或多种方法的例子能够在英国史前的整体陶器类别中，以及在从北海到白令海峡的欧亚北部地区的新石器时代的陶器中被发现。有多种方法用来连接相继的缠绕，以确保连接部结实（图 227）。

通过这些方法形成的陶器表面或多或少有些粗糙，各种各样的平整方法被采用[15]。近代中

国和日本的陶工，当他们用手加工大坛子时，采用的是史前时代中国的方法，用一块木板拍打使陶器表面平整，同时左手拿着另一片木头在里面支撑容器。这种相同的方法也被信德的近代陶工所采用。他们仍然采用着公元前3000年古印度文明的一些方法（图228）。有些用这种方法制成的凸面盘，在哈拉帕和俾路支的遗址中被保存了下来[16]。最终的平整可能通过湿布来完成（这是不列颠采用的方法），由于不小心而在操作过程中留下的擦痕显示了这一点。当被制作的陶罐干燥到或者接近"硬皮"阶段时，就可以进一步用陶片或刀进行加工。这样的陶器在巴勒斯坦的莱基的青铜器时代晚期的陶工作坊中被保留了下来（图235）[17]。

上述两种加工陶器的方法有时可结合在一起。因此，或许西方新石器时代的储藏坛——由于它太大而不能用一大块黏土模压出来——的圆形底是模压的，陶壁则是从其底部用以上两种方法制作的[18]。陶罐的底还可以通

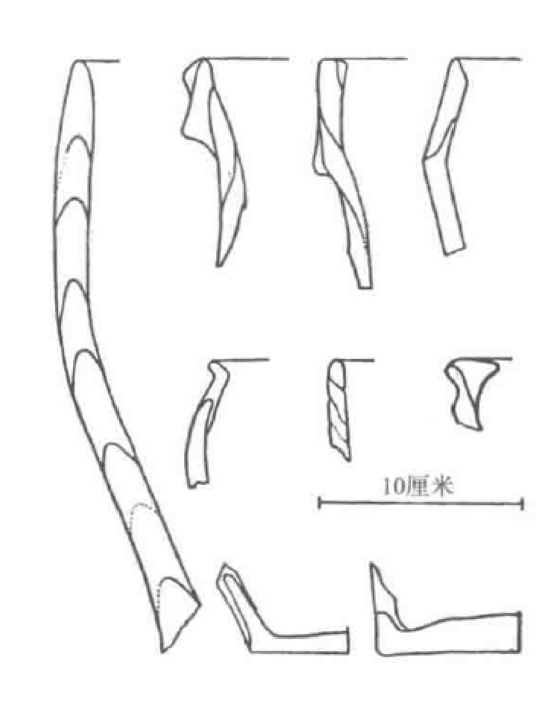


图227　在制造阶段，各种各样的黏土线和黏土条的连接部。来自史前的不列颠。



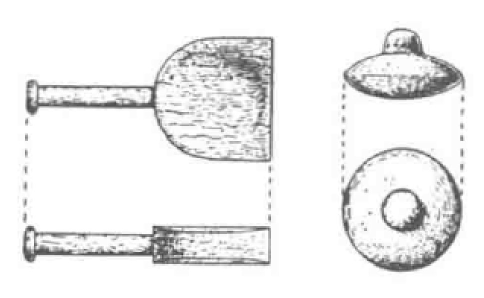


图228　信德陶工正在打磨一件陶罐以使其平整。其工具是拍打器和凸面盘。

过第三种方法制作。如果底是圆的，可通过把黏土压入预制的模具中成形。通常使用旧陶片预制模具，因为它具有足够的吸水性，可把水分从湿黏土中吸出来，这样黏土就可以因收缩而被干净地从模子中取出。用这种办法可以得到很薄的底，西方新石器时代陶器中最好的碗可以具有不超过 1/10 英寸厚的底(图版 8 A)。如果这种底和不列颠大量的史前陶器的底一样是扁平的，则可以通过把黏土压入石板上的扁平盘子来形成。盘面与建在上面的部分的连接通常用手指按压边缘来实现，

386

结果是底的中心部分要比周边部分厚。另一种选择是陶器的主体部分也可以向内压到底上，这样就在盘子下面形成外延的底座。在从不列颠西部的索美塞德郡的沼泽地带延伸到苏格兰的奥克尼的铁器时代的陶器中，有一些加工精良的罐子，上述陶器加工形成的现象均没有从这些精良的罐中看出。这些陶器的底一律是薄盘连接，它们在陶器的内部和外表以光滑的曲线接入相同厚度的陶罐壁的下部。

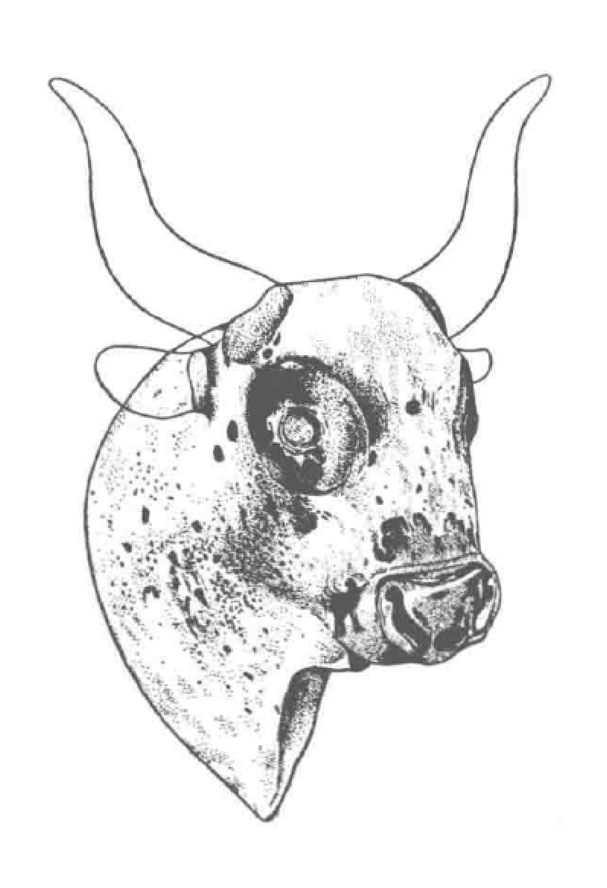


图 229 用灰黏土制作的公牛头角状杯(制成动物头状的酒器)。其外部涂了泛白涂料，发出银器一样的光。角和耳朵缺失了。来自古尔尼亚，克里特岛。约公元前 1500 年。

用模具制作陶器可以精益求精，这体现在陶瓶整体形状的塑造以及印在陶器上的图案方面(这些图案刻在模子的表面上)，也体现在塑造模仿动物形象的陶瓶方面，例如牛头状的角杯(图 229)。总的来说，这种发展特别是用模制陶器的方式进行大规模生产，超出了本卷讨论的范围。与近代生产使用石膏模具形成反差的是，希腊陶工使用焙烧后的黏土模具，它们具有如前文所

述的足够的吸水性，在陶器黏土干燥过程中吸收水分，陶器缩小后即会从模具中脱离出来，大的葡萄酒罐则是以木质核心塑模制成的。标准的现代浇模或铸浆成形法的模制，似乎未在古希腊的产品中得到确认[19]。但是在巴勒斯坦的铁器时代的陶器中，观察到了一些例子[20]。

在所有的（除最早时期以外）陶器生产技艺中，罐子可分成两部分或更多的部分来制造，这些部分之间在达到某种干燥程度后用泥釉封连起来。对于这种工艺的需求是与以下困难同时产生的：大型陶器在其焙烧得足够刚硬之前，其自身的重量易于使其弯曲变形；具有细狭颈的陶器使陶工无法把手臂伸入内部。制作带有两个或更多环的陶器的困难，不只在于要确保配合的相当准确性，而且在于要允许每一部分在干燥时会产生收缩。如果陶器的两部分在连接时设计成一定角度，就会减轻连接处突起的风险。据了解，西方的早期陶器其颈部和身体部分是分离的，龙骨状或脊状的结构是其特征（图版 8 A，D）。在整个西方，带有龙骨突起的碗出现于新石器时代陶器发展的第二阶段。在杰里科的新石器时代晚期的陶器中也看到了相同的发展，这种陶器被认为是巴勒斯坦所制作的最早的陶器的发展产物[21]。在产于杰里科的弓形边陶罐，以及英格兰北部和爱尔兰的西方新石器时代的陶碗中，颈部和身体部的连接处呈现为故意夸大的重叠，这毫无疑问隐藏了连接时产生的误差（图 230）。

可以看到，无论是用一块黏土塑造而成，还是组合而成，在陶罐加工过程中，必须旋转罐子。这种制造方法可以解释一个奇怪的事实——即使在陶轮发明之前，陶器也少有例外地皆具有圆形横切面。没有什么材料的自然本性需要这种形状。准确地说，虽然锐角包含着被撞坏的危险，但很

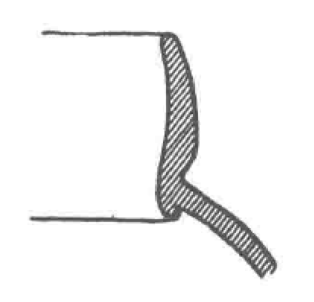


图 230　具有弓形边的阔口瓶颈部和上部的图解。杰里科。新石器时代晚期。

早以前，当陶器被赋予扁平的底时，这种困难就被克服了。值得注意的是，就史前出现的不具有圆形横截面的罐子而言，它们多半来自陶器发展的最早阶段。在这个阶段，可以推断制造圆形罐子的习俗还没有很稳固地建立起来。来自最早的埃及文化的例子，是塔萨和法尤姆的矩形盘子和拜达里的椭圆形碗。来自新石器时代克里特岛的，是发现于克诺索斯的有分隔的陶器方形槽（图 231）。来自最早的多瑙河人的是方口容器，这种陶器从特兰西瓦尼亚发展到莱茵河，进入意大利北部。

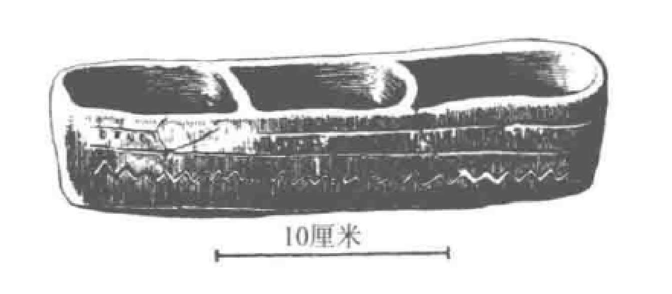


图 231　新石器时代的方形槽。来自克诺索斯，克里特岛。

388

如果把黏土放在扁平的圆形石头上或者碎陶片上，那么实现加工过程中所需的旋转运动就会很方便。根据那些掌握着原始制陶术的近代陶工来判断，那些基本的转动平台自从手工制造的最早阶段就已经被使用了。只要把转动平台装置在旋轴上，在机械技术方面用不了费多大的工夫就会提高工作效率，例如使用一个在石质或者木质旋涡中的木头转轴。在莱基发现的青铜器时代晚期的陶工作坊的石质旋轴，可能是此类旋转工作平台的一部分，虽然它更可能属于陶轮。在杰里科发现了类似的物件[22]（参见上文，边码 200 和图 124）。

转动平台在如今仍然被保存并被使用着，就像布列塔尼的农民陶工使用的那种，但是并非总能推断在很久以前是使用旋转平台还是陶轮（图 232）。装饰陶器时前者和后者同样适用，用刀或者陶片加工硬皮陶器使其成型或使其光滑时，前者可被看成是一台慢速车床[23]。

关于陶轮，前文（边码 195—204）已经讨论了其起源，引入了甩制的全新方法，也就是通过旋转来使黏土坯料形成各种形状，制造的能量来自快速转动的陶轮顶部而不是陶工的手指。实际上，一个陶轮包括垂直旋转的轴和通常是放置黏土的小圆盘的顶部，还包括用来积



图 232　中王国时期的埃及制陶业。陶器是用手工塑成的（图左），在转动平台或者陶轮上面成形（图右）。陶工们用手或者脚捏黏土。窑窄而竖直是这一时期的特点。来自贝尼哈桑的墓葬。约公元前1900年。

累冲量使纺锤始终如一地旋转的较重的飞轮。飞轮可以装置在轴的端部，其本身作为陶轮顶部，但这在很大程度上限制了要完成的陶器的尺寸。陶工或者其助手旋转陶轮的方法有用手、用一根棒子（这根棒子嵌在轮子的凹口中）、用脚踢轮子和由助手用一根带子转动轮子（这种情况下飞轮是不必要的）（图 233—234）。

陶轮的使用带来了一些机械方面的难题。这些难题在缺少相当先进的冶金技术时是不易解决的。一方面，旋转轴必须在轴承中转动，轴承应该安装足够正确、紧密以防止摇摆。另一方面，它必须能够支持一个较重的飞轮，以很小的摩擦运转而保持足够长时间的旋转，从而制成小型的陶器。前一条件通过坚固的框架和硬木支撑得到满足，后一条件近代在中国和日本通过陶瓷制的杯状轴承得到满足（图 120），在印度则通过燧石制成的杯状轴承获得满足[24]。尽管此类物件没有被发现，但也很难相信在古代的最好陶器中没有使用过相同硬度的轴



图 233　布列塔尼农夫的陶轮。

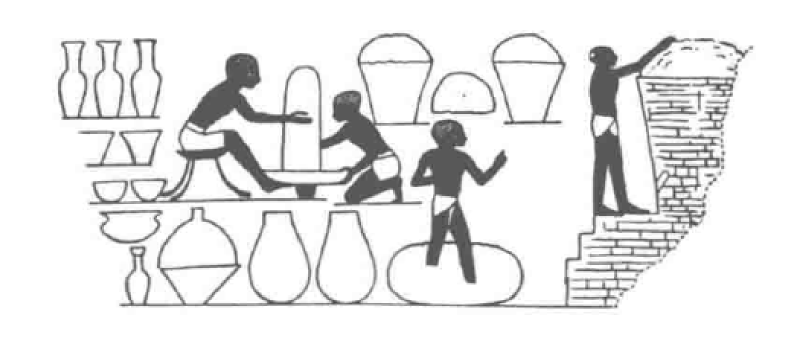


图 234　新王国时期的陶器制造业。轮子是通过脚来转动的。一个男人用脚在揉黏土。这里绘制的窑与图 243 是一样的类型。来自底比斯的墓葬。约公元前 1450 年。

承支撑。我们必须面对这样的事实：由于考古发现的缺乏，我们关于古代陶工所使用的陶轮的制造和操作所知甚少，只能从当时用快速甩制法所加工的容器精致的形状以及批量生产情况判断陶器生产的经济结果。到目前为止我们能够从产品中判断，古代甩制的方法与现在使用的方法是相同的。用甩制法加工的陶器与用手工法加工的陶器一样，相当粗糙，需要进一步刮削和抛光。这在陶器壁的下部更是如此，因为在此处甩制而成的陶壁太厚。在底部（就是陶器被一根细绳从陶轮顶部上的黏土切割下来的地方）的情况亦是如此。

390

对于甩制罐的进一步形成而言，陶轮如同转动平台那种方式一样被用作一台车床，其额外的优点是即使不用助手，陶匠的双手也都是自由的。通过车床的转动，可切出沟槽（咬边）并在陶瓶的上部边缘和下部的底进行清晰而准确的塑造，盖子可被加工得与边缘相当吻合，被陶工加工得粗厚的部分可被削薄。转动车床在古代的使用程度很少被专门研究过，但是人们了解到，在青铜器时代中期，这一方法在巴勒斯坦已经被采用，并且已臻完美[25]。转动是希腊细陶器的常规操作，尽管在公元前 6 世纪以前这种工艺还没经常使用[26]。我们只能从阿雷佐的遗址去了解用金属机床加工而成的工具。陶瓷片除如前文已提到的用于转动平台上面削刮陶器以外，毫无疑问是与陶轮的使用并行的。

用于陶器磨光的工具的种类，从最早期巴勒斯坦抹擦陶器外部用

的一束草[27]，直到现在用于细陶器最后加工用的砂纸和海绵。工具很少有保存下来或得到辨认，但是我们已经收集了一些浮石，它们来自后文要描述的赫布里底的陶器作坊，被磨成各种各样的形状，用于磨光西方新石器时代的陶器。同一处遗址还出土了一种精致的磨光器（图 235 B），而石制的磨光器和贝壳研磨器从杜威尔废丘（莱基）（图 235 A）以来就已为人所知。

对于最早的陶工而言，如何在火上悬挂陶器和把它们从灰烬中取出的方法都是难题。接在陶器上的把柄需要刷上很好的泥釉，以使其坚固挺直。钟形的大烧杯外缘翻卷（图版 8B），以防止其悬垂部分脱落（这增加了其薄边在干燥或者烧制中裂开的风险）。于是，西方最早的新石器时代的直壁陶器常带有瘤状突起或耳状物，它们能够在黏土尚软的情况下从陶壁上捏出。这可以满足固定绳子的需要，但是很早以前采取了这样一个办法，通过贯穿把柄的改进方法使绳子能从其中通过。由于把柄增大，它们需要泥封在陶体上。受力表面变大以后，要比环形把手的黏合来得容易，虽然后一种发展很快。这三个发展阶段在最早期的新石器时代杰里科的陶器上都可以看到，虽然环形的把手更加原始（图 236）。扩大了的加工精致的把柄，属于新

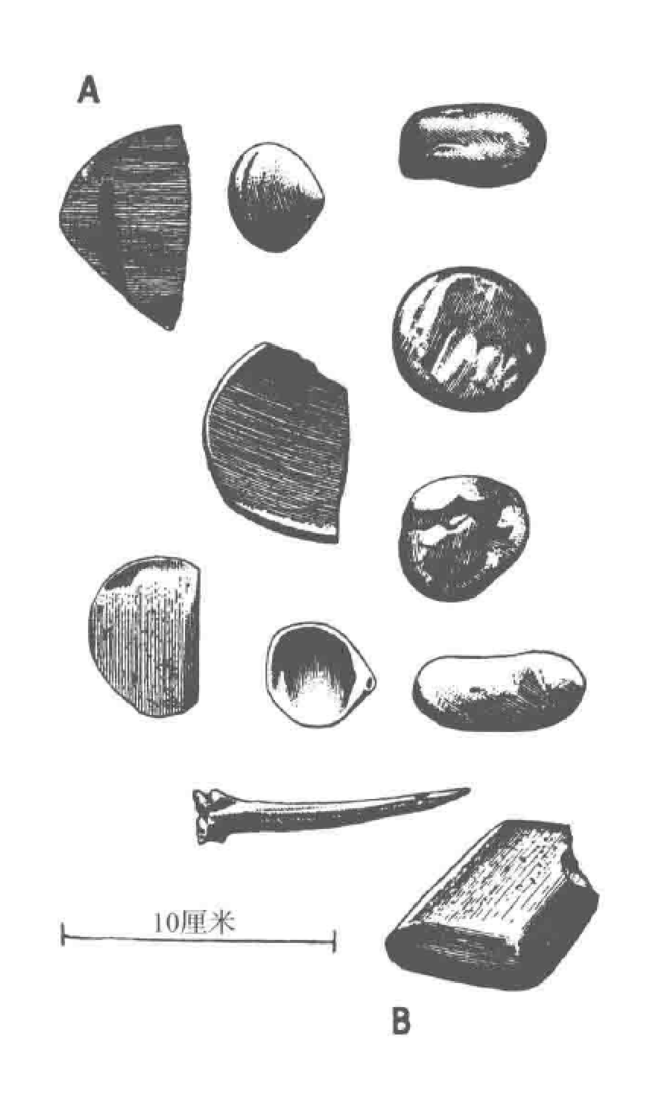


图 235 （A）抛光用的贝壳和卵石，在轮子上弄平用的碎片，骨制的刺子，来自巴勒斯坦的杜威尔废丘。青铜器时代晚期。（B）来源于北尤斯特岛，伊莱恩·塔格的磨光器。公元前 2000 年。

石器时代晚期水平[28]。

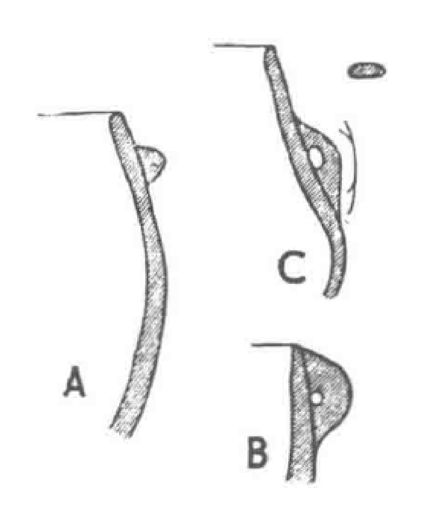


图 236 (A)球状把手。(B)刺穿的把手。(C)把柄。杰里科。新石器时代中期。

15.4 烧制过程

最古老、早期最常见的烧制陶器的方法，是在非封闭的火中进行的。这样的炉子偶尔会被认出。它存在于拉特里尔(La Terrière)(夏朗德的因弗瑞尔)的遗址中，在这里烘烤了新石器时代的陶器[29]。由于不能有更多的遗物残留，当时使用的方法只能依现在的基本方法臆测。其中，最基本的烧制是在家庭的炉子中进行的，例如早在1863年刘易斯的巴弗斯陶工所采用的方法那样。陶罐装满了热泥煤灰，在燃烧的煤周围围排成圆形[30]。然而，一般的原始实践是大规模地烧制陶器，把它们堆在地上或者放到挖好的坑中，在陶器的下方、之间和上方放置燃料(图 237)。这种用于烧制的灌木火焰的热度仅仅持续一个小时，但不均匀的加热与在所有露天火中的情况一样，可能引起严重的浪费。进一步发展的方法类似于烧炭法，火被控制以燃烧尽可能长的时间，并用堆积起来的植物类物质、土、畜粪来封闭。这种燃烧过程可以持续3天，陶工经常观察燃烧堆的情况，及时补住漏洞，防止热量散失。采用的燃料可以是灌木、草、秸秆、芦苇或者牛粪，这些物质都很实惠且极易获得。据说这种方法能达到750—800℃的高温。冷却过程也许需要长达7天的时间以减小破损的风险。

窑比露天火更易于保存热量，能够保持较高的温度。此外，改进的通风控制导致陶器的质量更加一致，并能进行调节以使其达到颜色等方面的预期效果。然而在早期，窑的高产优势值得怀疑，那些保存下来的窑只有很小的容积，比人们所了解的露天烧制容积要小得

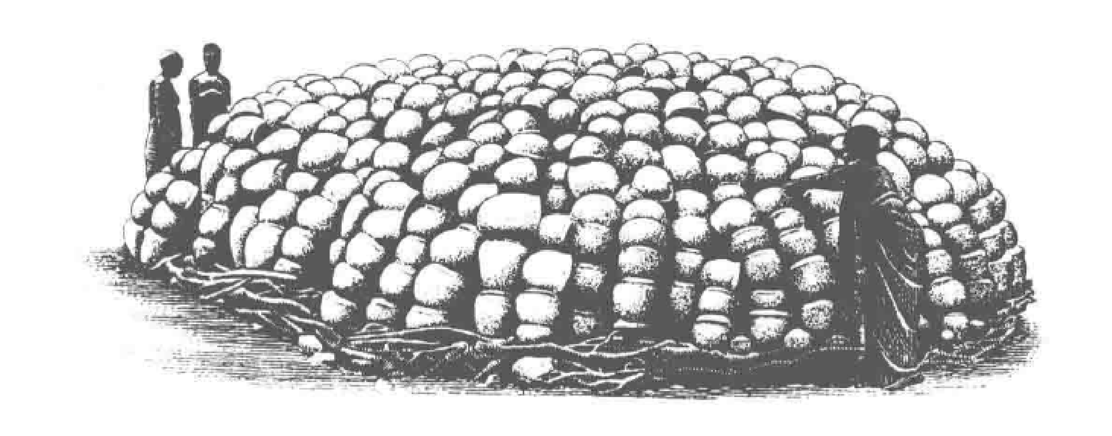


图 237　尼日利亚妇女正在堆积陶罐准备露天烘烤。

多（参见图 237 和图 244）。此外，陶器用窑烧制时需要块状木材或者木炭，这比露天用的燃料要贵，并且常常无法取得。最后，建窑要花费大量资金，这对于为村子制陶的陶工来说很不经济。因此，烧窑制陶不可能取代露天烧制，除非在较大的城市社会里，陶工们可以连续地为一个大的市场加工陶器。从罗马时期之前留存至今的窑的稀少情况，证实了这种观点。我们不能忽视经济的或者传统的动机，例如它们使得刘易斯的人们直到 1863 年还在家里用炉子烧制令人满意的陶器。

窑主要分为垂直窑和水平窑两种。前一种较初级，直到近代一直在西方占有统治地位。它实际上是一个筒状物，围笼住了其底部的炉子所产生的热气，并将之导入上面的圆顶盖中，在那里热气从孔中或者烟囱中逸出。在其简单的形式下（图 238），圆顶盖可能仅仅是临时性的，甚至可能只由堆放在待烧陶器上的几层碎陶片组成，因此窑可以从顶

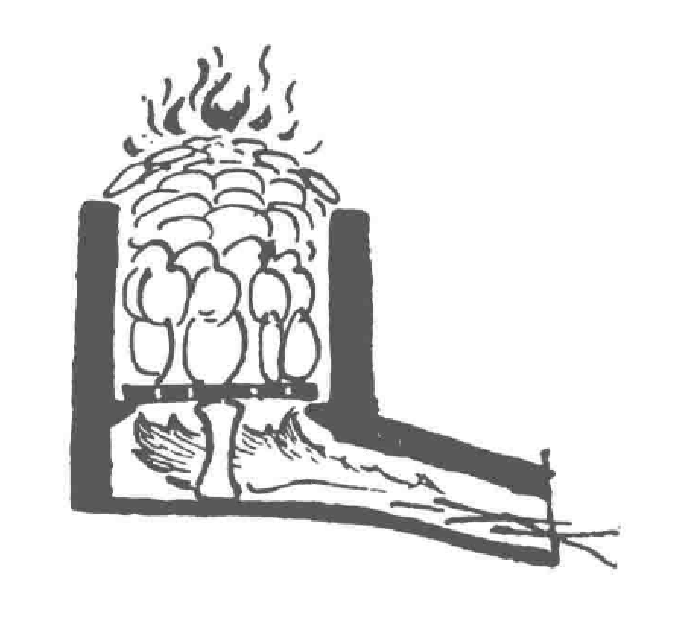


图 238　原初的垂直窑的图示。

393 部堆放或撤空。如果说圆顶盖是永久性的，在窑的旁边必须设置一个门，每一次燃烧前必须用黏土封住。为了避免陶器直接与火焰接触，需要把陶器放在穿孔的黏土层上，同时需要固体物质的支撑以保证适当的强度。提供有孔的黏土层及其支撑物而又不过分限制火焰通路的两难情况，限制了垂直窑的可操作直径[31]。垂直窑应该是砖砌的，石头结构过于笨重，并且不够耐高温。很明显，垂直窑主要存在于使用砖的国家[32]。然而，全部用黏土建造窑是可能的，窑在刚果就是这样建造的，窑壁和顶盖的平均厚度是10英寸，上面的内径达到2英尺6英寸[33]。

垂直窑的主要弱点在其通风的调控方面。热气会猛烈上冲，因此即使在现代条件下，也很难通过控制窑的挡板来调匀窑内从顶部至底部之间的温度和气压。希腊人在当时显然遇到了相同的困难(图239)。水平窑解决了这类难题。它是通过从窑的底部一直到烟囱的水平通道引导热的气体来实现的。在近代西方，这类窑已经被广泛采用，在罗马统治下的不列颠也已经采用这类窑，虽然其应用并不广泛。在近代的水平砖窑中，加热后的气体由顶盖部位向下流出，通过底层上的栅板沿着水平通路直到烟囱逸出。此类原理在中国已经遵循很久了(图240)，正如发掘于丘城(Chiu Chen)(它是中国人的一个侨居地)[34]遗址的汉朝后期(公元第一、第二世纪)的窑表明的那样。在对前罗马时代的稀有的遗存窑进行解释时，必须以罗马帝国时代的保存完好至今的实例为指引。罗马统治下的不列颠窑包括了垂直窑和水平窑两种类型，垂直窑更加常见(图241)[35]。

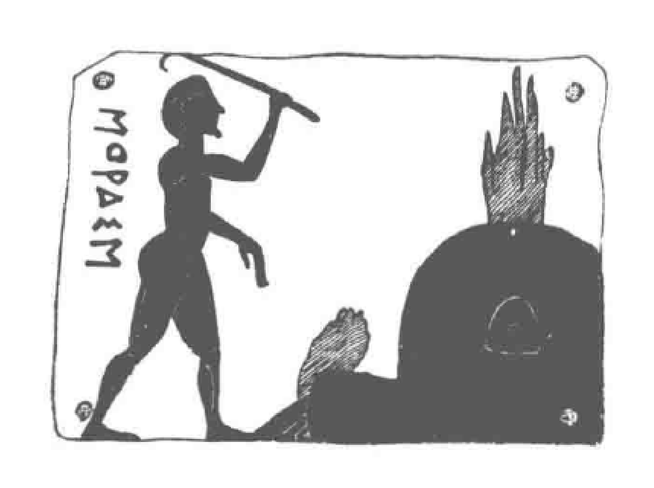


图239　带有旁门的原始希腊垂直窑，描绘在一块黑色的黏土牌上。来自科林斯。公元前6世纪。

为了谈论爱琴海和近东的窑，我们不得不依靠图片和很少的遗留物，以及少量的来自埃及的极简单的窑的模型。在古典时期，希腊人使用带有永久顶盖和侧门的中型垂直窑。封闭的炉子置于离窑体结构2英尺左右的地方，即使有烟囱也很短。尽管不能确定，但很有可能热气是通过有孔的黏土层被抽入窑体的，这些黏土层靠柱子或弓形支架支撑着。因为这些内部处理在图中[36]没有显示，而且没有发掘物，我们仅能通过对罗马垂直窑的分析进行推断。埃及窑的图片最早可推溯到公元前3000年中期，它展示了狭窄得多的仅能够容纳较小陶器的结构，但总体的布局似乎相同，只是窑没有永久的从顶部送料和取料的圆顶（图232，图234，图242—图243）。

从发掘的不完整的相似类型的窑中，可以举一个苏萨的例子（图244）。尽管它属于最早的地层，可追溯到公元前4000年，但这种窑比在图和模型中描绘的埃及窑更大。在烘房中，除了

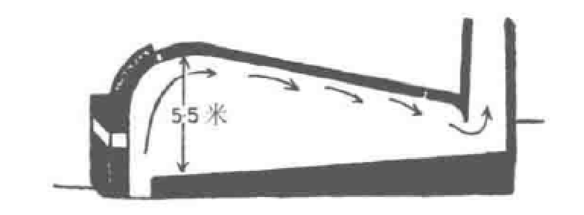


图240　由烧硬的黏土和砖建成的水平窑。单个的燃烧室在窑室的下部。中国。约公元100年。

394

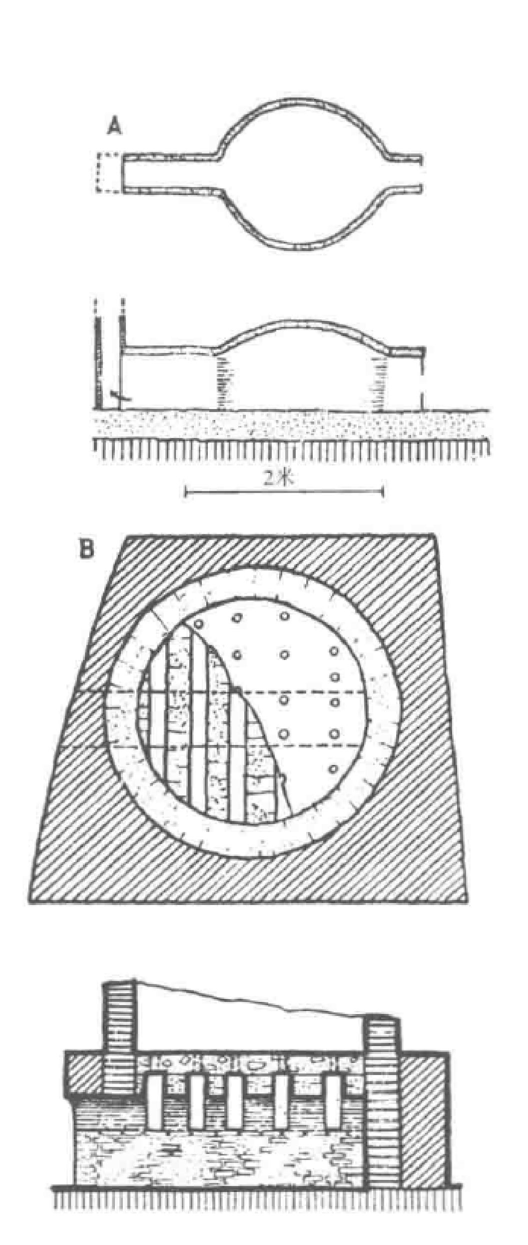


图241　罗马统治时期不列颠的窑。（A）地平面图及水平窑的竖直剖面图。来自法纳姆，萨里；（B）圆形的垂直窑；（上图）烘干窑室的设计，底层部分没有完全覆盖而露出下边的网隔；（下图）竖直剖面。霍尔特，登比郡。

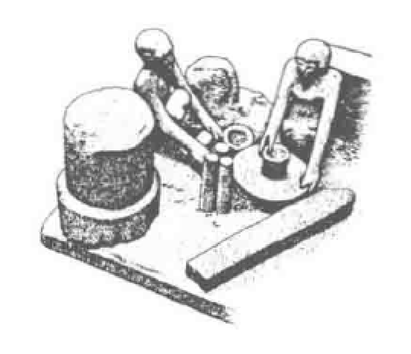


图 242 两个埃及陶工。一个在捏黏土，另一个在转动平台上制作陶器。左边是烧陶器的窑。来自塞加拉的墓葬。约公元前 1900 年。

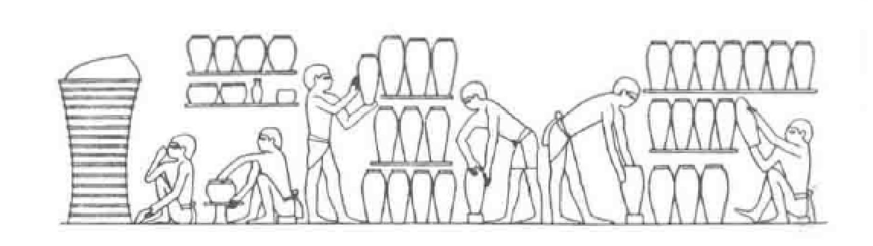


图 243 埃及第五王朝时期的制陶业。小窑的顶部用蔬菜类物质封顶，使用了转动平台。陶罐的内部和外部是用手工磨光的。约公元前 2500 年。

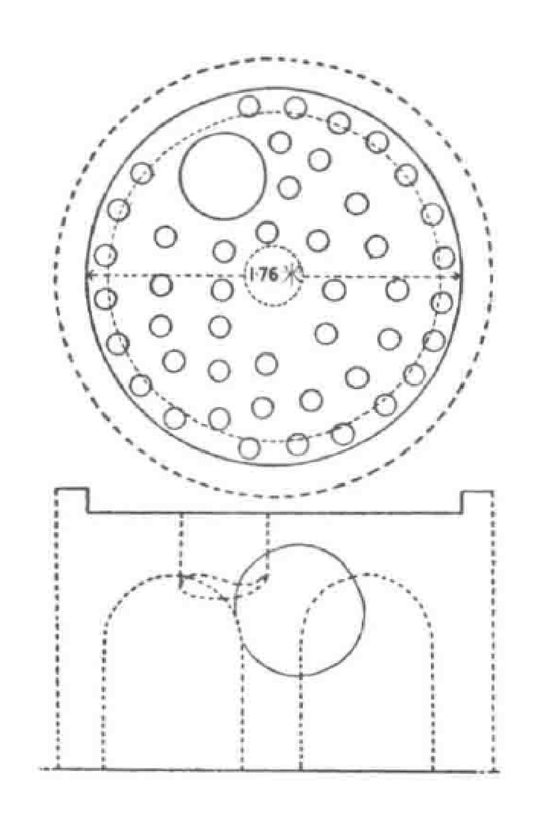


图 244 在苏萨的垂直窑的图解。（上图）有孔的隔板；（下图）燃烧室的侧视图（孔道省略了）。公元前 4000 年。

带孔的底层，没有什么保存下来，它的直径接近 6 英尺，下面是坚固的基础结构，从一根中心柱上拱起几乎有 3 英尺高。有人提出，这里是燃火的地方，燃料通过边上用砖封闭的小孔被送进，一个巨大的通向烘房的圆形口可作为烟囱用。这种结构的实际作用尚无法确定[37]。

在锡亚勒克第三平层（Sialk Ⅲ）发现的水平的凹面和有孔的层面，大概是垂直窑的另一种类型（图 245）。在地面下边的一系列管道通向三个孔眼，这些管道明显地被设计成能使空气、燃料在燃烧房中燃烧，烘烤陶器[38]。燃烧房已被重建，它带着一个平的起拱点，不是从墙顶起拱，而是直接从地面起拱，以此为基础，其直径仅有 3 英尺，高 18 英寸。如果

395

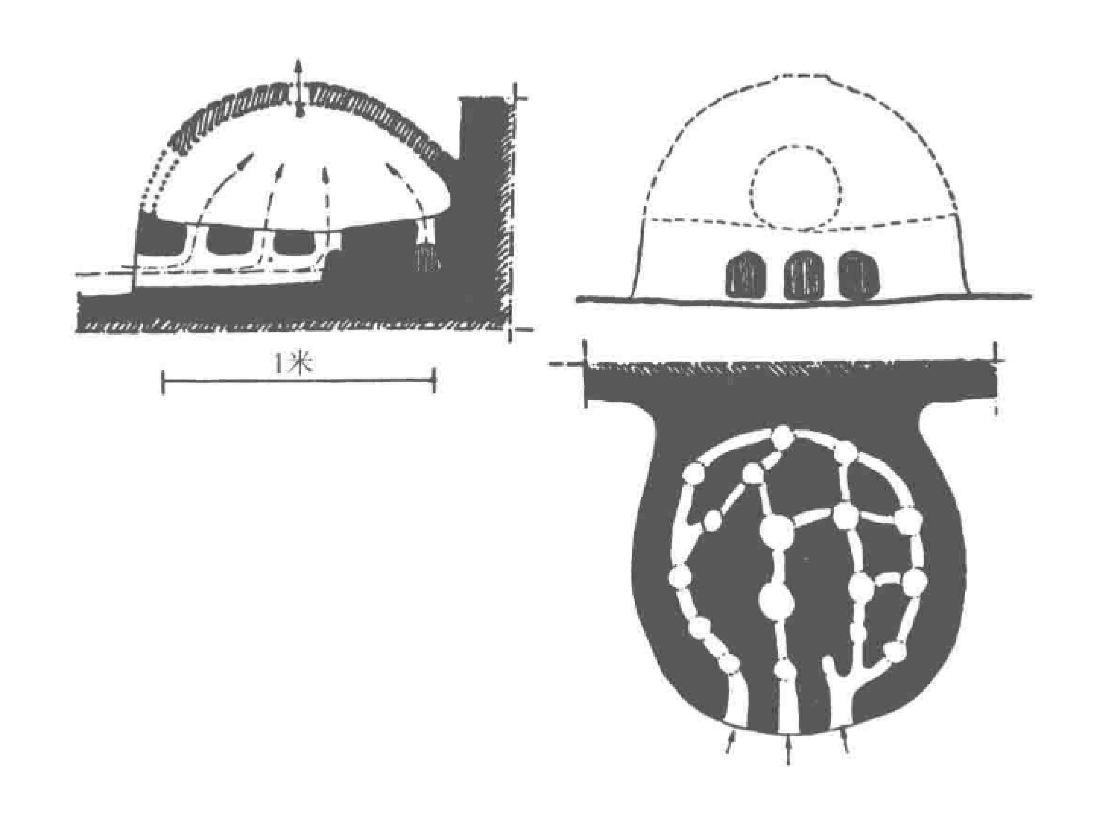


图 245 重修的垂直窑。锡亚勒克，波斯。公元前 4000 年。

这个重建是正确的，即烧制过程符合描述，那么这个结构与其说是一个窑，不如说是一个烧箱。

在马其顿的奥林索斯地区，公元前 3000 年初，新石器时代的窑类似锡亚勒克有通气管道的炉灶，但它还有一个浅浅的炉床设置在它烤过的黏土地板下，作为一个平板向前延伸[39]。炉子和底层之间的间隔很小，必定使燃烧产生困难，即使用木炭也很不容易，但是可以通过用碎片关闭其中任何一个气道进行控制，大量的热量无疑通过地面的单孔被导入烘房里。由于上部结构没有保存下来，我们不知道它是否像重建的那样低矮，有像炉子一样的圆顶，还是用垂直墙建成。

第四种类型，有人认为它是一种陶器窑。这种类型不能被很明确地从做饭用的圆顶炉灶中区分出来[40]，后者原来被设计为 200℃的烹饪温度，无法达到露天火的温度。公元前 4000 年早期，在上幼发拉底河的卡尔基米什有了更有效率的窑，在人们对其足够了解的情况下可以被视作第五种类型的窑，因为至少其中的一些提供了外部的燃

烧坑。烘房的底层有6英尺宽，上部结构就推论而言是用泥砖很结实地砌成的。墙下的通风道控制燃烧。遗憾的是，燃烧坑中的燃烧热量导入烘房的方法还一直没弄清楚[41]。

关于近东燃烧窑信息的稀少还不能用文物发掘不充分来完全解释，大部分发现的窑的规模很小，这表明烧窑技术只在有限的范围内得到使用[42]。伍莱（Woolley）认为大多数卡尔基米什陶器是露天烘烤成的，很可能是在窑址发现的浅坑中进行的。有人认为在发明窑以后，露天烘烤法被取代，这是一种谬论。灌木、芦苇和牛粪被用作很便宜露天燃料，可能多数陶器（上漆和未上漆的）都是这样被烧制的。今天的信德陶工的实践表明，这是可行的。

396

不同的情况在西方盛行。以前人们认为，在这些落后的地区，窑直到很晚时才被引入，但是水平窑在海路上被发现，地中海文化通过海路到达了不列颠西部，一直向北发展直至北尤斯特岛。公元前2000年中期，这些地区生产出高质量的西方新石器时代陶器。这些窑是用石头建造的，用灰炭堆积使之不透气，上面盖上顶，使用时盖上石板。气体从一个扁平的炉体中被引入低矮、宽敞的烘房中，烘房有一块中心石头能支撑住顶部的厚板，挡板保护陶罐免于其与火焰直接接触。从这个燃烧室中，气体通过一段既短又狭窄的烟道被排掉。这种烟囱没有保存下来，但它们可能是木制的，像今天赫布里底群岛的许多房子的烟囱一样。图246所示的窑是严格的水平窑，使用一种垂直的石面提供烟道的一个边，另一个窑从炉体阶梯向上到达燃烧室，就像已经描述的中国水平窑那样。燃料是木头。

397

水平窑直到罗马时代才在西方再度被记载，这时不列颠南部的例子（图241 A）类似于北尤斯特岛伊莱恩·塔格的那些例子。有理由相信，用来干燥谷物的水平窑已在被使用[43]。那些在公元前1000年期间逐渐被引入中欧（虽然到目前已知的还没有进入不列颠）的制陶窑，都是垂直型的。

15.5　形状和装饰

人们的注意力已经被吸引到浅椭圆形盘子和矩形槽上，它们模仿前陶器时代木制或编制的器皿（边码 387）。因为这些器皿可追溯其陶器的起源，它们的制造者能直接和有意识地模仿前陶器的原型。然而，模仿的进程连续不断地延续到我们这个时代，其他材料开发出来的形状也由黏土来复制。与这些首次模仿比肩而立，老样式的陶器继续被制造，但在制造时发生了各种各样的改变，这些改变源于对那些起源在很久以前已被遗忘的类型的渐次复制。

因此，在米诺斯克里特文化早期，没有保存下来的木制高脚酒杯由陶器进行复制，它具有模仿木头纹理的涂漆装饰（图 247）。在青铜器时代的不列颠，凿了孔的木制大杯（那时可能是一种创新）能够从一些众所周知的带把柄的大酒杯容器中分辨出来。它们复制的不仅是大杯的形状，还包括底面的装饰，以及用于木制杯的方法。

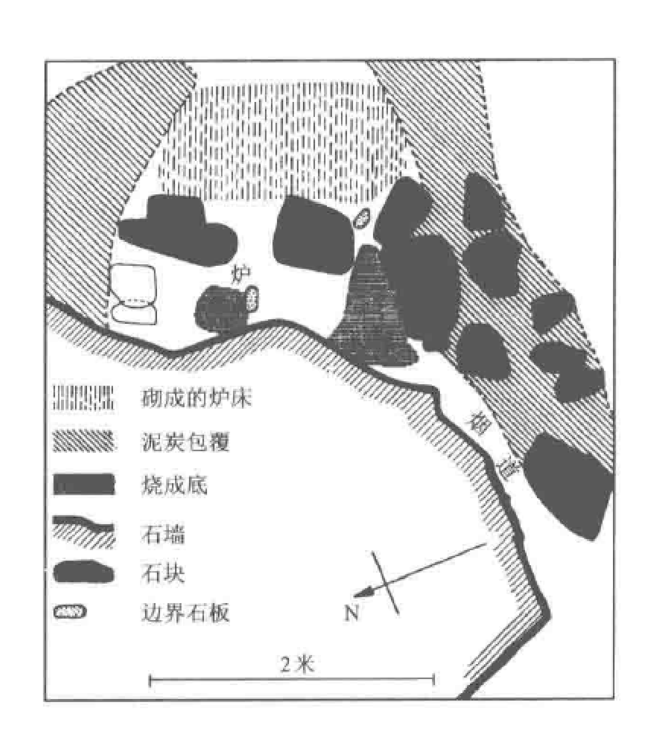


图 246　位于北尤斯特岛伊莱恩·塔格的 2 号窑的略图。公元前 2000 年。

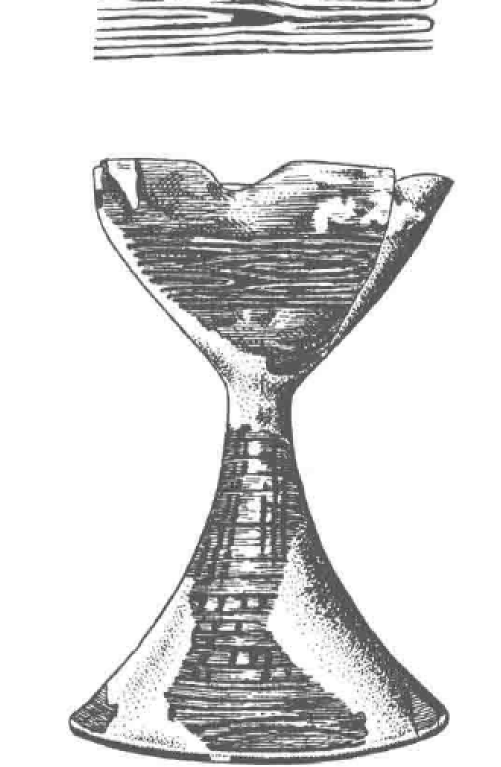


图 247　带有模仿木头纹理涂漆装饰的高脚杯。来自克诺索斯，克里特岛。

398 编制物品被认为是一些陶器形状的起源，它的装饰多半也是这样。举一个最早的例子，来自埃及的新石器时代的塔萨，大烧杯在雕刻线上用带状花纹装饰，并用白色的湿黏土填充以显得突出，杯子的形状和装饰和今天非洲制造的陶器（图 248）[44]差不多。类似的杯子是在西班牙晚期的大酒杯基础上发展起来的，尽管它是对茅草纺织物的模仿。更精巧的模仿由画在来自于埃兰的苏萨的早期陶器上的人类和动物形状的图画展示出来（图 125 A），这些曾被解释为抽象艺术，直到它们被证明复制了编制物品的样式，由于原材料难以加工的特性，这些样式在这些模型中被歪曲了[45]。一个类似的失真情况，在美国西南部的陶器图形中被观察到。

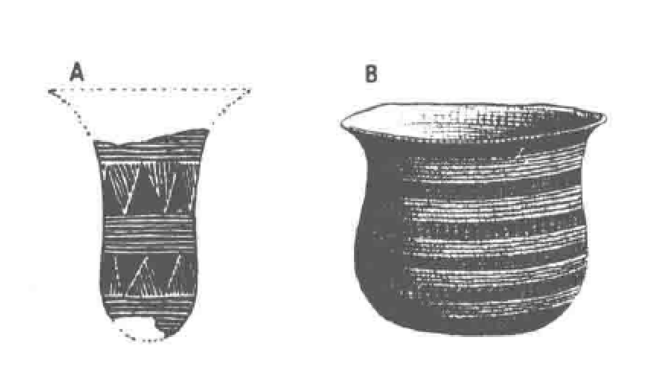


图 248 （A）埃及新石器时代模仿篮子图样的塔萨大烧杯。（B）现代非洲的篮子。可与图 253 比较。

皮革不是借以制造容器的好材料，但是它的不便性甚至晚至 16 世纪还在由陶器复制着。那时皮制的黑色皮革酒杯被人们用黏土如实地模仿，人们并未考虑到产品明显的不相称性。在古代，地中海地区相似的酒缸——很高和很窄，带着尖底——模仿了革制酒囊[46]。它的传统形状无疑有顽固的拥护者，他们坚持酒囊用驴运载或堆在船首的方便性。在特洛伊，汲水用的大水罐通过继承的几代城市保持严格的皮革形式。有人提出，西方新石器时代具有龙骨颈的陶器（边码 386）模仿了皮革容器（这些容器在龙骨和镶边上用了箍），那些常常装饰这些部分的斜纹复制了缝合（使箍保持在适当的位置）的情形（图 249 A）[47]。

399 石头容器的制造，在埃及可以追溯到新石器时代。在前王朝时期，人们在装饰石器的美观性方面达到了较高的水平。较便宜的陶器不仅

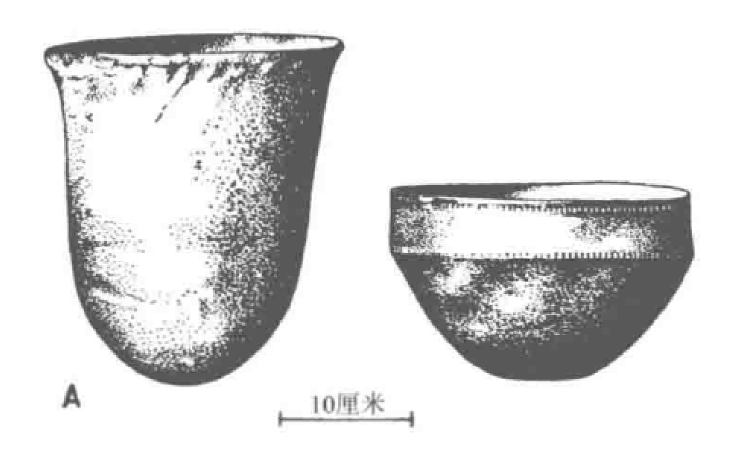




图 249 （A）西方新石器时代的陶器，模仿革制袋子的形状和装饰。来自米歇尔施堡，德国南部。（B）在克里特人的陶杯上体现对石头的彩绘模仿。

模仿它们的形状，而且绘制的装饰也模仿石头斑驳的外观。装饰性石器的手工技艺在米诺斯文化早期传到克里特岛，用黏土对此类容器的模仿（图 249 B）对于接下来的米诺斯文化的陶器彩绘设计产生了主要的推动作用[48]。

然而正是冶金术的发展（到能用薄金属片制造容器的阶段）从根本上大大改变了陶器容器的形状。这样，模仿扩展到黏土不适宜的外形以及一些细节（如不起作用的铆钉形状）的复制（图 250）。柄的设计发生了彻底变革，易用金属制造的华丽且通常雅致的外形被尽可能地复制，但用黏土做必然显得粗陋（图 251，图 436）。不仅在精致的容器上能感觉这种影响，哈尔斯塔特时代初期的青铜制的瓮或者水桶，在很长时间内也以日益退化的形式在西方的陶器中占统治地位，甚至罗马军队装备的一部分的铜制炊罐，也是广泛分布于高卢和不列颠西部的铁器时代流行器皿的原型。



图 250 在早期米诺斯水壶上体现对铆钉的模仿。

虽然仿制原先用其他材料制造的容器在陶器外形和装饰的发展过程中占有统治地位，但是假定任何地方的各种陶器的制造总是（甚至时常是）模仿前陶器时代的原型的观点却是错误的。这种模仿常

400



图 251　一个土陶高脚杯的碎片，它模仿带有铆钉的金属把。来自克诺索斯，克里特岛。可与图 436 的来自瓦斐奥的金杯比较。

常是间接的，我们很少能够表明新的类型不是通过某些媒介与前陶器时期的容器相关联。西方新石器时代不列颠制造的具有隆线的龙骨碗，更没有可能是陶工通过直接观察皮革原料做的原型制成的。它们也不可能是从地中海东部到达不列颠的，因为具有隆线的龙骨碗在地中海西部地区要古老得多。哈尔斯塔特的瓮被至少 20 代陶工仿造过，其中只有第一代陶工可能通过直接观察而影响了陶器的转变，他的继承者很少会有机会看到青铜瓮。

在陶器塑造和装饰的历史上，仿造起了巨大的作用，但实用性的考虑很容易被证明是起决定性作用的。这种考虑一定包括了今天称为巫术和礼仪方面的因素，因为我们考虑到陶工从心理上把巫术和礼仪当作达到目的的通常和有效的手段。毫无疑问，对我们来说，想区分这些不同的动机的企图通常会失败，就像从普通的带着绳状装饰的贮藏罐上见到的那样（这种产品在公元前 2000 年早期，从爱琴海传播到北部的马其顿、西部的比利牛斯山脉或者更远的地方）。这可能是葡萄酒或油的贸易沿着罗纳河向上到法国东北部，以及通过奥德—加龙路线到法国西北部和英国的结果。就像在克里特岛看到的，这些器皿都带有精致的条纹，尽管只是模仿性的装饰，但无疑增加了强度，为它们的多次安全搬运提供了吊索。陶工们和它们的顾客是从何时开始相信这些黏稠的黏土吊索能够增强机械强度，他们又是怎样通过模仿巫术把沉重的加工物强制地结合在一起的，这些问题毫无价值。分析比利牛斯或阿尔斯特等地的古代陶工们通过小贮藏罐上的吊索和装饰所表达的愿望，则更加没有价值。我们能相信的只是它们不仅仅是令人愉悦的审美爱好，而且目的是实用的，不论是通过机械的还是巫术的手段达到的（图 252）。

401

形状适应用途的现象，在一个发展出类型广泛的陶器从原始社会



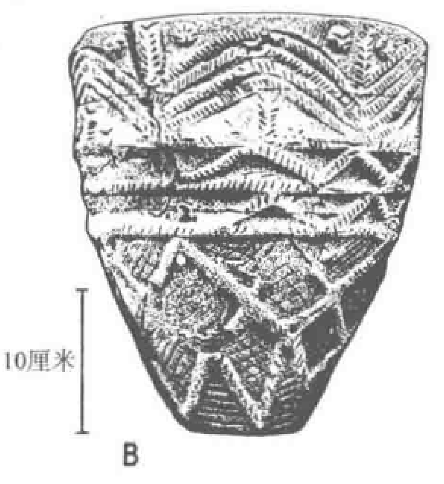


图 252 (A)用绳子捆扎和打结的大罐。来自克诺索斯，克里特岛。约公元前 1800 年。(B)用绳子捆扎的缸。来自唐郡(Co.Down)，爱尔兰。

发展而来的社会中尤为显著。其中，每种类型都是为满足个别需要而设计的。能显示出这一点的群落很少，因为考古学家们经常过分关注陶器的审美价值，但最好的例子可由古典时期的希腊和中国提供。像雅典和科林斯这些城市的有组织产业与其非常有价值的出口贸易一起，创造了一系列同时满足国内和出口贸易所需的标准类型。或许部分地是对于推销需求的反应，这些产品通常被联系到一些名字上(它们迫使人们考虑每种产品的用途)。在中国古典时期(公元前 200 年前)，陶器便在关于礼仪的书籍中被命名，书中详细地说明了它们的用途。这些名字与青铜器有关，但被用于模仿青铜器的陶器。名字和形状之间的联系，随着时间的流逝自然而然变得模糊了。1125 年，在一份图录中实行了标准化方法。这些标准化名字现在仍在使用，这使我们能辨别史前遗址的陶器的用途。

有关西方的情形我们所知甚少。早期古董商的臆测性术语——饮杯、食器、骨灰瓮——还没有激发我们对早期居住遗址所用器具的实际用途的研究。随着现在这些遗址受到关注，我们暂时有可能把盛水用的容器视作煮饭的锅，把西方新石器时代的碗视作被用于制作凝乳

或乳酪的器皿，并把后来陶器中的巨大的缸（以及有围颈的或其他类型的“骨灰瓮”）视作用于储存食物的器皿。[1]我们能够借此开始对不列颠存在的反映了社会发展需求多样化的陶器进行观察。

看上去起源于巫术信仰而不是推理的实际需要的陶器，较易辨别其装饰特征。然而，用遍布的粗糙装饰防止大酒杯从湿手中滑脱的方法，也许包括在实际需要中。在地中海西部沿海地区早期（即使不是最早），陶器的表面无规律地用指甲、棒的一头或贝壳的边缘刻满印记，这种印上的装饰被视作具有独特的风格，通过流传而传播开来[49]。在陶器更精心制作的形式中，事实也许是这样，但是在不同地区首次出现的时间不同，以及在西亚一些地区更早的出现，使得事实更像是最初的目的并不是装饰，而仅仅是使陶罐变得粗糙。也许在西方新石器时代的碗（图版 8 D）、埃及和克里特岛的新石器时代的陶器波状纹和指甲刻的凹槽的背后，隐藏了相同的功利目的，而令人愉悦只是由此产生的效果。

作为装饰物出现的那些东西，有时可能仅仅是陶器制造方法附带的效果。容器的磨光通常出于审美目的，但这是一种制造不渗水陶器的方法，而且通常可能是陶器制造者的目的。不管是建造重容器的高部时用来支撑低部，还是用于较精心制作的情况（如史前中国陶工使用的“线模法”），线包裹都留下了好像是装饰的印痕。在一些例子中印痕已被磨光，这表明他们不是故意留下那些印痕的，只是没有彻底做完而已[50]。用“线包裹”方法捆绑而制成的那些大西洋海岸欧洲国家的大酒杯，反映了这一过程（图 253）。再一种情况，例如在古代中国，当采用木制的拍打器手工加工陶器时，为防止拍打器与黏土粘住，便用线去裹住它们，这样就产生了一种很容易被误认为是装饰的效果。无论如何，水缸在中国仍然用古老的方法制作，而

1　在其他场合，如克里特岛的米诺斯文化，贮藏罐转变为居住者丧礼采用的东西。

为了塑造边缘，会采用一个特殊的、带有凸起花纹图案设计的拍打器，因此制造出一种特别的条纹花样[51]。

尽管它们作为审美对象吸引了我们，但作为巫术目的的装饰动机中，在模制着人类脸形的大罐和大茶杯上面发现的例子特别有意义。这些东西第一次出现在特洛伊第二个城市，当时特洛伊人沿多瑙河的上游一直迁移到德国（图254）。他们可能认为这样可保护饮酒者免受邪恶侵袭——这就是从西班牙到斯堪的纳维亚发现的碗被刻上眼睛，以及甚至在今天还能见到那些地中海渔船的船首上画着眼睛一样的缘故。

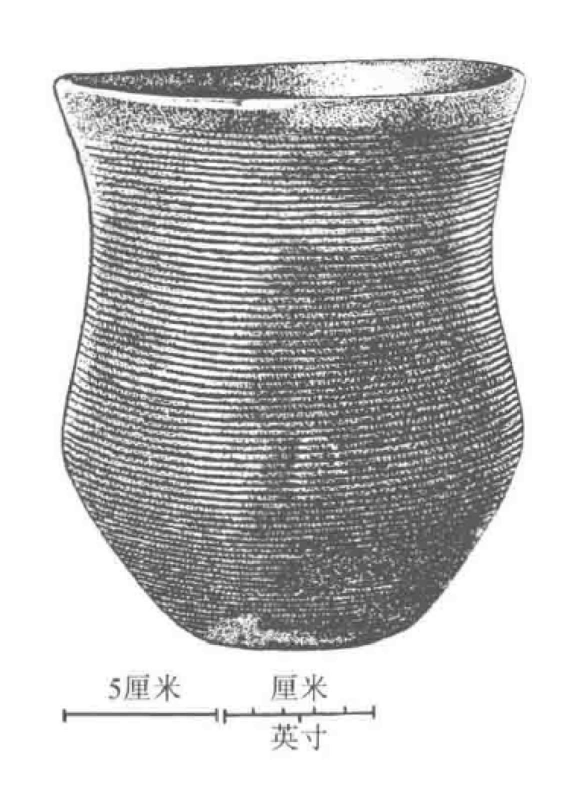


图253 用绳子捆扎的铃形大酒杯。来自中洛锡安。公元前2000年早期。



图254 来自特洛伊的人面瓮。青铜器时代早期。

特殊形状和装饰的容器，由于礼仪的目的被广泛地制造和使用。它们中的一些曾在塞浦路斯、克里特岛、希腊被发现，大多来自圣殿，但是有一些来自墓葬，尽管对于死者通常用他们生前使用过的各类陶器祭祀他们。一些用来还愿的器皿只不过是标准陶器的雏形，这类器物出现于费斯托斯宫和克诺索斯宫的克里特人的神殿里，以及在帕莱卡斯特罗（Palaikastro）附近佩特索法（Petsofa）的山顶神殿里[52]。更为常见的是那些被塑成动物（特别是公牛、鸽和蛇）形状的陶器。公牛以牛头式的角状杯为常见，这是一种直到希腊古典时期

还在使用的米诺斯文化中期的酒器(图229)[53]。上面雕有牛头和蛇的碗与雕有牛角的陶器，出现在塞浦路斯公元前3000年晚期的用岩石凿成的公墓里[54]。在同一个坟墓里，发现了周围雕着鸽子的器皿，这些鸽子蹲在器皿边沿上(图255)，有时也会与公牛和蛇的形象一起使用。在克里特岛，鸽子小雕像可追溯到新石器时代，克里特岛米诺斯文化中期的一只碗在其底部也装饰着一只鸽子，而一个在同一时期祭祀用的器皿被塑成鸽子形状[55]。在希腊，迈锡尼第三个井墓里用黄金铸成的鸽子蹲在一个女性人像上。值得注意的是，与这些礼仪用品相比，在迈锡尼大型岩石凿成的埋葬市民的坟墓里，陪葬器皿全都好像是那些活人使用过的器皿。这一坟墓特有的属于葬礼仪式的陶器，唯有香炉和炭勺[56]。

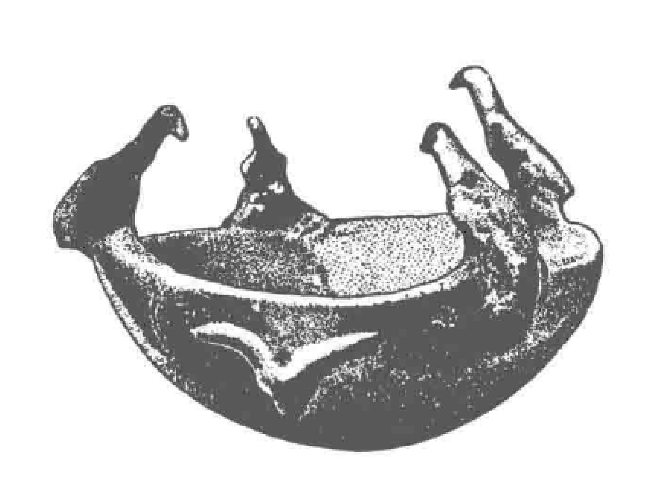


图255　装饰有鸽子的碗。来自塞浦路斯。约公元前2500年。

技术的发展成为影响陶器形状和装饰的必然因素，而且这种影响不只是消极的。例如，制造具有细长颈部的陶器，必须有待于容器能够分两层制造，然后把它们用泥釉封合在一起的发明(边码386)。起初，装饰倾向于遍布陶器的全身，不用框架围住，但很快出现了环带状图案的刻板设计，经常用水平线加以勾勒。在西方新石器时代的陶器中，这种装饰的类型出现在第二个发展阶段中(图版8C)，它也是钟形和环状大酒杯的特性(图版8B)。这种变化起因于装有枢轴的转动平台的引入，陶工容易用它画出水平线。

404

更有力的影响是陶轮的引入。尽管它的主要影响是加速已有形状的生产，但也产生了强烈的精心制作的倾向。有少数类型即使在技巧、耐心、旋转平台等条件下也不大可能用手工制造出来，但是旋压所带

来的兴奋以及惬意和效率并存的美感，赋予陶工对形式的欣赏力。铸造品、沟槽饰物以及此类精雕细刻，还有过度卷曲的唇缘，描绘了新技艺的特征。

这类发展的确切证明受到在不同地区出现陶轮的时间无法精确给定的牵制。然而，米诺斯文化中期和希腊铜器时代中期的作品与早些时候更加耐用的陶器的显著对比，说明了这种变化，在希腊的古典时期展示了高雅的祭祀礼仪的繁盛。作为对照，华丽的（陶器的）柄和嘴变得不值钱，因为它们常常是用手工制造或用模制的，这种现象在近东地区出现较早。也许关于这种变化的最清晰的观点是由不列颠提供的，在那里陶轮被从高卢人那里引入进来，而这发生在已知的时期，也就是发生在罗马人征服之前的那一世纪（图 256）。

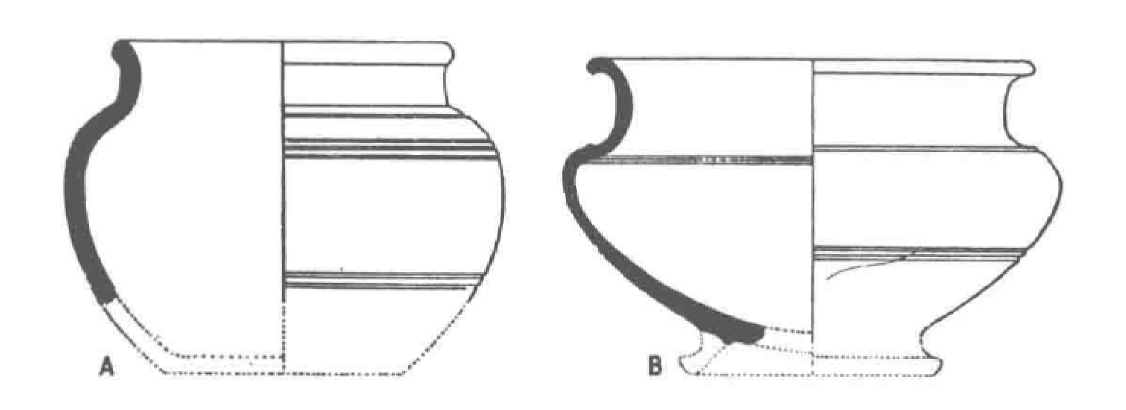


图 256　来自格拉斯顿伯里湖村庄的容器。手工制造的陶器（A）稍稍外翻的边缘变成陶轮制造的陶器；（B）的卷曲边缘的装饰把手，已经被精致而刻板的条带和沟槽替换。最大外部直径：（A）约 9.25 英寸。（B）约 8 英寸。铁器时代。

为什么许多装饰很普遍的时代，都是由另外一个其样式在很大程度上被废弃的时代，或简化为一种仿效前一个盛世某种风格样式的时代所接替呢？图 256 所示的来自格拉斯顿伯里的陶器，至少提供了一种合乎实际的答案——很可能是由陶轮带来的对外观的新兴趣，使陶工不愿意把这些外观与无关的样式相混淆。无论如何，有一个格拉斯顿伯里的变化的情况。早在 3000 年前的美索不达米亚，陶轮的广

泛使用导致了装饰的消失[57]。一种类似的发展（精制釉料）可能对来自中国陶器的纹饰实际上的消失起了一定作用。中国汉代（结束于约公元 200）的陶器已有精致的压花、雕刻和浮雕装饰，但是过了一个默默无闻的时期后，当陶器重新在唐代为人所知后，精制釉料被引入到生产中，陶器的纹饰物减少了，虽然纹饰继续在那些没有上釉的陶器上发展着。接下来的宋代陶器具有华丽的釉面，这些陶器要么是完全无装饰的，要么是像青瓷那样仅允许在其釉面下面使用十分保守的纹饰。直到 15 世纪，陶器的装饰才重新以明代青花以及其他精细样式的形式成为主流。

然而，不能臆断在陶器的发展过程中其形状和装饰的变化都可以用以上列举的原因解释，无法弄清的因素是个人爱好。人类的个体性是考古学家最不愿意承认的一个影响因素。总之，记住美国西南部的普韦布洛村镇记载的某些与陶器设计有关的事实是有益的。虽然这些陶器有许多共同点，但装饰的风格在不同村落之间是彼此不同的，有些据了解已经存在了很长一段时间。也发生过这样的事，某一位有个性的陶工发展了一种新的装饰风格，这种风格被村子里的其他陶工采用从而排挤了以前的风格[58]。在与欧洲人接触的刺激下，上述变化的频率可能加快，但是没有理由怀疑，在这里或者那里，以及就在过去遥远的地方，新奇的设计是那些个体工匠的创造性的成果，它们超出了已有的分类体系。

15.6　陶器工业

古代《农艺学》（*Geoponica*）的作者说过："无论如何，[在农场]拥有陶工是最为必要的，因为我们确信在任何土地上都有可能发现陶土。"[59] 当时是否还有这种虔诚的、想要恢复到手工作坊时代的人，这是值得怀疑的，我们不能臆测希腊陶器会在农场被大批量生产出来。这种情况也不限于希腊。即使在较低的文化发展水平时期，在陶器生

产方面也有专业化的趋势，这首先是由于熟练的工艺和专门化工具的经济优势，而且虽然《农艺学》中是那样说的，但陶土并不是“在任何土地上”都能被发现。甚至在瓷源充足的希腊，好的黏土也不是无所不在的。在科林斯时期，雅典制陶业的成功在于其原材料的优良品质。

我们可以用现代的证据说明甚至是在较低文明水平下就有的陶器行业发展组织性的趋势。在美拉尼西亚，安菲莱特岛上的居民把陶器出口到邻近的岛上（例如组织一支远征队到一天行程外的弗格森岛上去）以获得半年用的原料。远征队挖出黏土，把它烘干，然后用独木舟带回，每只独木舟运回约 2 吨的黏土[60]。黏土在印度洋尼科巴群岛的众多岛屿之间都有交易。美国西南部祖尼地区的普韦布洛陶工向山顶进发去获得其所需的黏土，这些黏土被带回用于烧制宗教仪式中使用的器皿[61]。

更常见的情况是，陶器加工地被设置在黏土和燃料都易获得的地方，而产品分布于周围的村镇。信德河流域的巴瑞吉村（距摩亨佐达罗数英里）就是这样，在那里有 3 个家庭制造陶器。重要的是，据信他们的方法和公元前 3000 年采用的方法相同[62]，黏土是用驴子从田野驮回来的，陶器在周围的村子里贩卖。在那加地区，陶器在两个小山村里制造，这两个小山村垄断着这一地区的陶器贸易，因为它们靠近仅有的适合（烧制陶器）的黏土层。同样拥有黏土资源的曼尼普尔邦（Manipur）的山谷供应着山脚下的那加人，这样在干燥的冬季可使制陶业得以进行下去。赫布里底群岛的原始制陶业（前文已经讨论过，边码 396）直到 19 世纪还存在着，那里黏土丰富，以泥煤为燃料，而每一种陶器都供养了一个村镇[64]。

第三种组织的方法可以用现代克里特岛的巡游陶工为例来说明。在那里，色雷斯卡诺斯村庄里的陶工在夏季来到的时候，10—12 个为一组巡回岛屿大约 3 个月，一旦发现哪里有黏土、燃料、水以及提供足够市场需求的人口，便停下来支起简单的设备开始生产陶器。

有一组这样的巡回者用驴子驮着设备而来，走的时候带上陶器，包括那些3英尺高的酒缸。这些在驴背上驮运的陶器，一直在这一地区巡游，直到卖光为止。此类小组的每一位成员都有特别任务，陶工头目同时也是葡萄酒坛制作者，排序第二的陶工使用陶轮，然后是烧窑者、挖黏土者、伐木者，等等。当巡回结束以后，小组返回到色雷斯卡诺斯，一年的其余时间干农活，当然需要的时候他们总是准备去制造陶器[65]。

407 上面谈到的三种组织方法或许涵盖了大多数史前陶器制造的情况，对此除了巨大的中心城市的工厂工业，我们没有直接了解的例外。此外，陶工很可能半工半农，就像克里特岛和那加的陶工一样——而且确实直到近来，农村的工匠通常处于不发达地区[66]。毫无疑问，史前就存在过独立的农场或家园。在这些地方，陶器的制造仅仅是为了家庭使用。但是，促成产业兴旺的经济方面以及地理方面的原因，必然趋向于消除那些单纯生产的家庭陶工。

通常认为在原始水平阶段，制陶一直是女人从事的产业，也就是说在陶轮引入前是这样。然而，这种情况不能被认为是完全明确的。确实，在尼日利亚女人制造火罐，非洲其他地区通常也是这样；在普韦布洛和美国其他本土的制陶工业也由女人经营；在安菲莱特岛的美拉尼西亚工厂雇用女人，尽管她们并不采集黏土或出售产品。另一方面，那加人只雇用男人，而曼尔普尔人同时雇用男人和女人。除了处于很低的文化水平的情况，在从现代实践中作出史前陶器仅雇用女人的推论前，我们必须十分谨慎。对于推断史前陶器上面是女人的手指印的证据，我们也要仔细琢磨才行[67]。陶轮引入陶器生产以后，陶器制造业似乎成为男性垄断的产业，例如在印度、中国、克里特岛、布列塔尼。然而，赫布里底群岛是由女性陶工从事制造工作。

除了以现代陶器制造情况类推，我们还可以从已了解的史前陶器的少量历史遗存中推断其组织情况。我们以曾描述过的赫布里底的遗

址为例（边码 396），在这个地方，大约公元前 2000 年的中期产生了新石器时代的陶器，陶工们不得不把作为燃料的桦木和柳木用独木舟运送（黏土无疑也是如此）。黏土的调和用的是湖池或者内海岸边的粗砂，这些东西在使用前被碾碎，遗址边还发现了重型石锤。所有这些作业都应该是由男人进行的。陶器是手工制造的，但是借助了转动平台，因为晚期的陶器都带有环状饰，由准确而有力地刻出的水平槽勾出轮廓（图版 8 A）。磨平和磨光（此过程的工具仍然保存着）可能是妇女们干的事，烧制过程涉及男人们举起厚板封住窑的工作，产品的分配过程也是如此（一定是经过海路环岛而行的）。贸易的程度只能模糊地通过垃圾堆的情况猜测出来。相当数量的陶器碎片保存下来，很多被上涨的湖水冲走了，上涨的水位为制陶厂服务。对一些陶片的矿物学测试表明，相似设计的奥克尼陶器不是进口的，而是在当地制造的，很有可能这种尺寸的陶器在赫布里底群岛的边远地区找到了合适的器物市场，即便这一市场不在尤斯特岛本土。

408

为了能说明城市陶器的特征，可以研究雅典的产业，对此我们有书面的证据。虽然它代表了一个很高的组织水平，但它提供的指导比近东的遗址更加可靠，我们对于后者只是从发掘物中获得一些了解。在雅典，制陶产业掌握在不具有公民选举权的外国人手里，他们控制着城市的贸易，享有被认可的地位。陶工和其他手艺人共同属于中产阶级，还有那些陶器的画工们被认为完全等同于伊索克拉底（Isocrates, 公元前 436—前 338）提及的那种“傲慢者”——“宙克西斯（Zeuxis）和帕哈西（Parrhasius）[两个当时著名的画家]，这些人从事了与彩色画师相同的职业”。

雅典的陶器是工厂制造的。这些工厂在陶工头目的控制下可能雇用 70 人。画师构成一个独立的职业，一个大工厂可以雇用两个。女人有时也作为画师被雇用（图 257），但并不常见。从图上看——没有发掘物，陶器的生产车间似乎包含了陶轮，很可能是由手工旋转



图 257　一位妇女正在给陶器上色。图案来自雅典文化的花瓶。公元前 5 世纪。

的，不管是由陶工还是由助手操作[68]——车间还有磨光和给陶器上色用的转动平台以及窑（边码 393），因为窑相对小些，所以烧窑一定很频繁。我们没有关于黏土制备工作的资料，它们大概在工厂里就制备完了。据推测，正是工厂雇员在凯拉米克斯（Kerameiskos）挖黏土，陶场是在城市边缘的低地，那里特制红陶土的质量为城市制陶业的名声和它的名字“制陶术”奠定了基础。红赭石作为一种泥釉被使用，以呈现鲜红色。正是由于这一点，雅典的陶器才具价值并被进口到阿提卡。这个城市通过与提供赭石的国家达成贸易协定来保护买赭石的专有权，以此对抗竞争对手，保护自己的产业[69]。

在公元 5 世纪，陶器出口贸易的第一个地方（由科林斯掌管）转移到雅典，它用陶器部分地抵偿其大量的谷物进口。这种贸易主要是一种精细陶器的奢侈品，由于其高昂价值与重量有关，因而有最优惠的运输补偿费。在现代船只发明以前，海上运输也是相当昂贵的。另外，较大数量的陶制容器偶然与其他贸易物一起出口，最显著的是与油一起出口。海外贸易（而不是本地需求）解释了工厂增加的原因。在古代中心城市，例如美索不达米亚那些地方，贸易被限制在河运方式以及日用品方面，这些日用品通过驮运动物运输进行昂贵的分销，因此不用期望在这些地方会发现类似的大规模产业组织。由于雅典的出口贸易依靠自己的船[70]，由自己的银行家提供资金，地域范围从黑海到西班牙，因此很有可能的是在阿提卡而不是任何别的城邦，陶器产业发展到了空前绝后的较为发达的经济阶段。

409

参考书目

古代制陶业最专门的讨论，依然是：L. Franchet, 'Céramique primitive' (Geuthner, Paris. 1911)。关于技术的早期考古学评论并非基于实践经验或科学研究，正是这种考察使里希特 (Gisela M. A. Richter) 博士去陶器学校，之后写出她的重要著作 'Craft of Athenian Pottery' (Metropolitan Museum of Art, Yale University Press, New Haven. 1923)。对埃及制陶业的简明科学研究，见于 A. Lucas, 'Ancient Egyptian Materials and Industries' ((3rd ed.). Arnold, London. 1948)。对中国陶器制造的讨论，见 G. D. Wu, 'Prehistoric Pottery in China' (University of London, Courtauld Institute of Art, Kegan Paul, London. 1938)。

率先对技术进行完整的专业研究，见 J. L. Kelso and J. P. Thorley, (*Annu. Amer. Sch. orient. Res.,* 21—22, 85, 1943)。他们用在 Tell Beit Mirsim 的巴勒斯坦陶器，给出这种古代技术工艺的总体说明。专业陶工参与分析考古学发现的这种合作，构成了新的起点，这种研究在其领域内是难能可贵的。

古代制陶知识必然基于近代陶工所使用的技术。对这些方面，最实用的书是利奇 (B. Leach) 的 'A Potter's Book' (Faber and Faber, London. 2nd ed. 1945)。它包括关于远东方法的数据。对化学工艺以及近代工厂技术的最新说明，见于罗森塔尔 (E. Rosenthal) 的 'Pottery and Ceramics' (Penguin Books, Harmondsworth. 1949)。关于近代原始技术的资料是分散的。其中有些在"相关文献"中引用。

410

411

相关文献

[1] Klima, B. *Archeologické Rozhledy,* **4**, 193, 1952.

[2] Garstang, J. *Ann. Archaeol. Anthrop.,* **23**, 70, 1936.

[3] Kenyon, K. M. *Antiquity,* **24**, 196, 1950. "Archaeol. News" , *Amer. J. Archaeol.,* **53**, 50, 1949.

[4] Vaillant, G. C. 'The Aztecs of Mexico' , p. 31. Penguin Books, Harmondsworth. 1950.

[5] Boswell, J. G. 'A Tour of the Hebrides with Samuel Johnson' , published from the original manuscript by F. A. Pottle and C. H. Bennett, p. 138. Viking Press, New York; Heinemann, London. 1936.

[6] *De Bello Gallico,* v. 14 (Loeb ed. p. 252, 1937). 质疑恺撒 (Caesar) 的描述适用于尚未被 1000 年末从高卢来定居的人所触动的那一大片岛域，是没有根据的。

[7] Kelso, J. L. and Thorley, J. P. *Annu. Amer. Sch. orient. Res.,* **21–22**, 86, 1943.

[8] Mackay, E. J. H. *J. R. Anthrop. Inst.,* **60**, 127, 1930.

[9] Mitchell, Sir Arthur. 'The Past in the Present' , p. 26. Rhind Lectures on Archaeology, 1876, 1878. Douglas, Edinburgh. 1880.

[10] Kenyon, K. M. *Trans. Leics. Archaeol. Soc.,* **26**, 46, 1950.

[11] 在 Tobler, A. J. 'Excavations at Tepe Gawra' (Vol. 2, pp. 159—62. Joint Exped. of the Baghdad School, the University Museum and Dropsie College to Mesopotamia, University Press, Philadelphia. 1950) 中，点燃温度的几个指标被记录下来，包括其中一个约 1200℃。如此高的温度，在除中国以外的地方皆未见记录。(Wu, G. D. 'Prehistoric Pottery in China' , p. 52. University of London, Courtauld Institute of Art, Kegan Paul, London. 1938).

[12] 这个问题涉及的古代制陶技术，已成为广泛讨论的专业课题，主要与埃及的早期黑陶和沥青陶有关，见 Lucas, A. 'Ancient Egyptian Materials and Industries' (3rd ed.), pp. 425 ff. Arnold, London. 1948, 以及给出的参考文献。后续讨论和实验，见 Childe, V. Gordon. *Man,* **37**, art. 55, 1937; and Kelso, J. L. and Thorley, J. P. *Annu. Amer. Sch. orient. Res.,* **21–22**, 90, 1943。

[13] 有可能彩绘陶 (或许上釉陶除外) 未烧两次，但这一观点尚有争议。有关讨论，见 Richter, G. M. A. 'The Craft of Athenian Pottery' (p. 37. Metropolitan Museum of Art, Yale University Press, New Haven. 1923) 以及给出的参考文献。里希特 (Richter) 博士断言，在雅典甚至上釉陶也未烧两次。

[14] Leach, B. 'A Potter's Book' (2nd ed.), p. 63. Faber and Faber, London. 1945. Stevenson, R. B. K. *Proc. Soc. Antiq. Scotld.,* **73**, 233, 1939。后者讨论英国陶器；大陆史前陶器的建造依然基本上未被研究。印度南部的一个原始部落 Urali Kurumbars of Wynad，用一团黏土塑造陶罐的外部，然后用一把竹刀挖空其内部。(Aiyappan, A. *Man,* **47**, art. 54, 1947).

[15] Wu, G. D. See ref.［11］, p. 132.

[16] Mackay, E. J. H. *J. R. Anthrop. Inst.,* **60**, 127, 1930.

[17] Inge, C. H. *Palest. Explor. Quart.,* **70**, 249 and Pl. xxv, fig. 1, 1938.

[18] 梅高 (Basil Megaw) 先生就 Isle of Man 中的 Glencrutchery 及其他遗址的储存罐加了注释 (梅高先生告知)。

[19] Richter, G. M. A. See ref.［13］, p. 29.

[20] Kelso, J. L. and Thorley, J. P. *Annu. Amer. Sch. orient. Res.,* **21–22**, 102, 3, 1943.

[21] Ben-Dor, I. *Ann. Archaeol. Anthrop.,* **23**, 77, 1936.

[22] 近代加沙陶工所用的踢轮，已报道具有类似的齿轮。

[23] 转动平台有时叫 "tournette"，有时叫 "慢轮"。转动平台的使用，以及用转动平台或陶轮是否是史前陶罐的途径，由吴金鼎博士作了有价值的讨论。见 ref.［11］, pp. 39, 47, 52, and 134 ff。

[24] Leach, B. See ref.［14］, p. 69. Franchet, L. 'Céramique primitive' , p. 60. Geuthner, Paris. 1911.

[25] Kelso, J. L. and Thorley, J. P. *Annu. Amer. Sch. orient. Res.,* **21–22**, 96, 101, 1943.

[26] Richter, G. M. A. See ref.［13］, p. 11.

[27] At Jericho. Ben-Dor, I. *Ann. Archaeol. Anthrop.*, **23**, 78, 1936.
[28] *Idem. Ibid.*, **23**, Pls. xxx and xxxii, 1936.
[29] Burgaud, P. and Burgaud, P. *Bull. Soc. préhist, frang.*, **36**, 202, 1939.
[30] Mitchell, Sir Arthur. See ref. [9] , p. 27.
[31] 为有适当的通风，焰道的截面不必比烟囱小，后者的直径应该是窑直径的1/4—1/5。(Leach, B. See ref. [14] , p. 191.)
[32] 对于在一个边坡中挖洞的抗火砂石或火山石所建的近代克里特人窑的描述，见 Xanthudides, S. in 'Essays in Aegean Archaeology presented to Sir Arthur Evans' (ed. by S. Casson), p. 126. Clarendon Press, Oxford. 1927。甚至燃烧室的地板都是石头，靠柱和拱支撑，里面想必相当宽敞。
[33] Franchet, L. See ref. [24] , p. 127.
[34] Janse, O. 'Archaeological Research in Indo-China' , Vol. 1, p. 60 and Pls. cxxxviii-clix. Harvard-Yenching Institute, Monograph Series Vol. 7. Harvard University Press, Cambridge, Mass. 1947.
[35] Grimes, W. F. *Cymmrodor*, **41**, 53, 1930, from which the illustrations are taken.
[36] 例外或许在 Richter, G. M. A. See ref. [13] , figure 80, 它提出通向燃烧室的水平导热入口，但用安全性不大好解释。
[37] Mecquenem, R. de. *Mém. Délég. Perse*, **25**, 204, and fig. 42, 1934.
[38] Ghirshman, R. 'Fouilles de Sialk près de Kashan' , Vol. 1, p. 36 and fig. 5. Louvre, Dép. Antiq. Orient., Sér. archéol., Vol. 4. Paris. 1938.
[39] Mylonas, G. E. 'Excavations at Olynthus' , Vol. 1, p. 12. Johns Hopkins Univ. Stud. in Archaeol., no. 6. Johns Hopkins Press, Baltimore. 1929.
[40] 虽然这个 Erösd 例子图示在 Childe, V. Gordon. 'The Dawn of European Civilization' ((5th ed. enl.) fig. 67. Routledge and Kegan Paul, London. 1950) 据说在发掘时已有陶罐在内。
[41] Woolley, Sir (Charles) Leonard. *Iraq*, **1**, 147, 1934.
[42] 较大的窑建成了，但用于制砖：例如在巴格达附近的 Khafaje (Frankfort, H. *et al.* 'Tell Asmar and Khafaje' , p. 76. Univ. of Chicago, Orient Inst.: Commun. no. 13, Chicago. 1932); 在基尔库克附近的 Nuzi(Starr, R. F. S. 'Nuzi' , Vol. 1, p. 238, Vol. 2, plan 25. Harvard University Press, Cambridge, Mass. 1937); 也可能在加沙 (Petrie, Sir (William Matthew) Flinders. 'Ancient Gaza I' , Pl. lii. Egypt. Res. Acc. and Brit. Sch. Archaeol. Egypt, Publ. 52. London. 1931)。尼普尔的一个大窑，如此像罗马窑，以至于人们怀疑它被指称的年代。(Fisher, C. S. 'Excavations at Nippur', p. 40, plan 3, Pl. iii, 2. Babylonian Expedition of the University of Pennsylvania, Univ. of Penn. Dept. of Archaeol. and Palaeon., Philadelphia. 1905.)
[43] Scott, Sir (Warwick) Lindsay. *Proc. Soc. Antiq. Sctld*, **85** (1950—1) 1, 1953. *Idem. Antiquity*, **25**, 196, 1951.
[44] Childe, V. Gordon. 'New Light on the Most Ancient East' (4th ed.), p. 34. Routledge and Kegan Paul, London. 1952. Schuchhardt, C. *Prähist. Z.*, **1**, 41 f., 1909.
[45] Childe, V. Gordon. See ref. [44] , p. 138.
[46] 虽然这种尖底可能源于设计用来往井里打水的水罐；在中国北方，如今的井用水桶还有尖底 (Wu, G. D. See ref. [11] , p. 51)。
[47] By Professor S. Piggott (*Archaeol. J.*, **88**, 80, 1931) developing a suggestion made by C. Schuchhardt.
[48] Evans, Sir Arthur J. 'The Palace of Minos' , Vol. 1, p. 177. Macmillan, London. 1929.
[49] Brea, L. Bernabò. *Riv. Studi Liguri*, **16**, 1, 1950.
[50] Wu, G. D. See ref. [11] , pp. 62, 72.
[51] *Idem. Ibid.*, pp. 37, 105. Hommel, R. P. 'China at Work' , p. 351. Bucks County Hist. Soc., Doylestown. [1937] .
[52] Evans, Sir Arthur J. See ref. [48] , pp. 153, 219, 252.
[53] *Idem. Ibid.*, p. 237.

412

[54] 对于在那种仪式上的礼俗制陶，见 Dikaios, P. 'The Excavations at Vounous-Bellapais in Cyprus 1931—2'. *Archaeologia*, **88**, 118, 1938 (1940)。

[55] Evans, Sir Arthur J. See ref.[48], pp. 180 and 223—5.

[56] Wace, A. J. B. 'Chamber Tombs at Mycenae.' *Archaeologia*, **82**, 142, 1932.

[57] Childe, V. Gordon. See ref.[44], p. 124.

[58] Bunzel, Ruth L. 'The Pueblo Potter', pp. 83 ff. Columbia University Contribution to Anthropology no. 8, New York. 1929.

[59] *Geoponica*, Ⅱ, 4913. 这部著作把取自大量古代来源的，尤其 6 世纪的证据在 10 世纪汇编在一起。

[60] Malinowski, B. 'Argonauts of the Western Pacific', pp. 283 ff. Robert Mond Expedition to Guinea, Stud. in Econ. and Polit. Sci. no. 65, London. 1922.

[61] Bunzel, Ruth L. See reft[58], p. 6.

[62] Mackay, E. J. H. *J. R. Anthrop. Inst.*, **60**, 127, 1930.

[63] Betts, F. N. *Man*, **50**, art. 197, 1950.

[64] Mitchell, Sir Arthur. See ref.[9], p. 28.

[65] Xanthudides, S. See ref.[32], p. 118.

[66] 例如，18 世纪高地农庄的艺人也是一块地的租户，即佃户。(Grant, I. F. 'Every-day Life on an Old Highland Farm 1769-82', p. 151. Longmans, London. 1924.) 赫布里底佃农如今处于同样的地位。

[67] See Boebo д ck и й, M. B. *Cobetoc к. Apxeo л.*, **2**, 51, 1936 (Voyevodski ї, M. V. *Sovetsk. Arkheol.*). 串珠项链的印迹(据假设是女性)已见于关于制陶的图案之中，Rosenberg, G. 'Kulturströmungen in Europa zur Steinzeit', p. 24. Høst, Copenhagen. 1931。

[68] 里希特博士指出，存在着用手旋转陶轮的文献和照片，但是在雅典陶工中使用踢轮尚无证据。(See ref.[13], pp. 90 ff.)

[69] 尤利埃泰人和科瑞西人制定了实施此种协定的法令，见 *Corpus Inscriptionum Graecarum*, Vol. 2, i, no. 546. Kgl. Akad Wiss., Berlin. 1877。里奇特博士以相当篇幅讨论了在雅典陶工中使用红赭石的方法 (see ref.[13], pp. 53 ff.); 由 Kelso, J. L. and Thorley, J. P. (*Annu. Amer. Sch. orient. Res.*, **21–22**, 90, 1943) 显然，作为一种在燃烧中产生亮红表面的泥釉，其有效性源于它的高氧化铁成分(约 17%)。

[70] Dunbabin, T. J. ('The Western Greeks', pp. 241 ff. Clarendon Press, Oxford. 1948) 认为，靠与科林斯达成的协议，雅典货物向西经过地峡，可能要放到科林斯的船上。

第 16 章

纺织品、篮子和席子

格雷斯·M. 克劳福特
（GRACE M. CROWFOOT）

16.1 起源

纺织品（拉丁语 *textilis*）就是织起来的织物，一般指用捻成或纺成的东西织成的织物。但是，在原始和现代的实践中存在着例外。篮子和席子可以用捻过的枝条，也可以用没有捻过的枝条（通常不用捻）来制成。篮子和席子可能比纺织品出现得更早，但在这一点上没有直接证据，而且可以找到与任何尚存的可测出年代的篮子或席子同样久远的纺织品。编织品和篮子最早的确切证据，来自约公元前 5000 年新石器时代的文化。不过，关于此前人们如何生活的知识，可以给我们提供一些人类得以衍生的更原始技能的猜想。

在欧洲旧石器时代后期的酷寒中，衣服毫无疑问是用毛皮制成的。西伯利亚玛尔塔有一个小雕像，看上去穿着用毛皮做的衣裤套装，就像爱斯基摩人的衣服（图 22）[1]。服装可能是用优质的皮条或腱绳缝合的。用腱绳缝制的衣服属纺织技艺，在拉普兰，捻在一起的绳子做得与优质的纱线一样精细。

在气候宜人的南欧，旧石器时代的骨针非常精细，植物纤维或许已用来缝合东西，而不仅用作弓弦和捆绑燧石矛头。如果这样的话，纺纱的秘诀（把纤维搓成线的诀窍）可能在旧石器时代文化阶段就已被发现。

在中石器时代欧洲冰川融化之后，我们最终有了一个关于交织线的例子，渔网的残片是用芬兰科尔皮拉赫蒂的植物的韧皮纤维做成的线编织的（图 282）[2]。毫无疑问，对游牧民族人民在运输中很有用的网，是从与之类似的网发展起来的。然而，游荡的猎手和渔民们留下的蛛丝马迹很少。

新石器时代革命由于与农业的起源相关联，使文化发展以如此惊人的速度进行，以至于可把它比作工业革命。当食物生产代替了食物采集时，全体居民定居在村庄里，妇女们有时间发展那些在狩猎时期就已初露端倪的手艺。随着农业与陶器制造也有类似的进步，她们开始将线绳的制造和交织的知识应用到编篮和编织其他物品上。

篮子和席子一般可从织物中辨别出来，但比较困难的是不知从何处划分。篮子是把两股或多股线以不同方式用手交错编织在一起的容器，这种方法有时和编织有许多相似之处。席子和篮子可以用差不多的方式制成，但前者常常是真正的织物。在编织过程中，一股线（经线）被拉紧，另一股线（纬线）从适当的角度穿过经线，两股线就这样有规律地相互交叉。经线可以通过不同方法被绷紧，任何用于编织的装置都可称为织机。

在相当长的时期内，满足简单需要的篮子没有什么变化，但纺织品由于其具有装饰的价值和许多用途而不断地发展起来。然而，古时候这两种技术的相似性远远胜过当今，不管用于席子、篮子还是纺织品，都通过手工把多股线交织在一起。只有当织机进一步发展时，这些技术才得以彼此分离。

这些技术的演变历程仍然充满空隙。所有种类的自然纤维都非常容易腐烂，只有在特殊的条件下才能保存下来。干旱的沙漠提供了最好的保存环境。最重要的例子来源于埃及，从新石器时代到中世纪各个时期的纺织品都极为丰富。秘鲁的干旱地区保存了几个时期中大量的纺织品，在西班牙一个极其干燥的山洞中也有一些很重要的发现。

此外，某些潮湿的条件也有利于纤维的保藏，这些环境出现在斯堪的纳维亚和瑞士的泥炭沼泽和湖上住宅中。这些遗址的许多材料已碳化，其中的原因仍不清楚。

在另一种条件下也能保存纺织品的碎片。与金属发生接触，可以保护织物的碎片免于腐烂。青铜装饰物和武器在这里是最有用的，因为铜的氧化产物可使织物得到很好的保存。氧化铁的作用通常过于强烈，有时会完全取代原来的织物，虽然纺织品的特性仍可查明。另外也可以从（织物在）陶器上的印痕中获得较多信息。纺织品在盐矿中也可以保存很长时间，但是盐矿缺乏分层使确定这些纺织品存在的年代变得几乎成为不可能。在这种情况下，放射性碳素断代被证明是有用的。

在考察纺织品历史的知识空隙时，必须要记得仍有众多广大地区未进行过考古学研究。例如，虽然丝织品在公元前很多世纪就已在中国进行生产，但是很少有相关描述。而且，早期的发掘记录有时也是很不完整的。残存的碎片经常因为无利可图而被丢弃，虽然在博物馆仍有许多材料有待对其进一步检测。确定编篮和纺织所用材料的植物来源，直到近期才被公认为考古学的一项重要方法。

415

与其他文化产物一样，纺织技术的进步在不同地区的速度是大相径庭的。在此先描述编篮或纺织方法，再按粗略的年表顺序讲述最重要、最有意义的发现。由于不同的文明在世界不同的地方相继出现，这些文明的最原始的形式不断地重现可由这种方法显示出来。因此，与埃及最精致的纺织物同时代的北欧却仍存在处于新石器时代的文明。虽然较复杂的原始的图案技术随着现代织机的发展而消失，但是最早的纺织和编篮种类甚至在今天仍经常被使用着。

16.2 编篮和编席的种类

编篮出现但是纺织尚不为所知的时期，还没有被发现。约公元前

5000 年，编篮和纺织的发展朝着截然不同的方向进行。虽然手编的绳索用在一些篮子（特别是篮子提手和底部）中，有时也在编席中使用，但是编篮所使用的材料通常是没有纺过的植物纤维。显然，使用的纤维与当地的植物有关，不过即使它们被保存下来也很难鉴定其种类。此外，尽管根据一些记录，芦苇和草的种类有时可以被区分开，但许多早期的记录却不是关于纤维本身，而是关于它们在陶器上的印痕。

大多数最早期的证据，来自三个地方——近东（包括埃及、美索不达米亚和巴勒斯坦）、秘鲁和欧洲（包括瑞士、巴尔干半岛、西班牙和不列颠群岛）。在讨论这些发现前，我们有必要详细讲述一下编篮和编席使用的主要技术。

（a）盘绕编篮 这种最早的，也是到目前为止最重要的形式，在全世界的大多数地方已经被延续到了今天。与其他的编篮技术不同，它与任何种类的纺织无明显的近似关系。盘绕工艺需要两种要素，分别是心线（或绳卷）和缝条（或包裹条）。心线（通常是一束草、灯芯草或纤维）被螺旋地盘绕成所需要的形状，不同的层由相同材料的缝条固定在一起。缝条所经过的孔可能是由与现代的锥子等同的骨针或树枝刺穿的。工作通常从底部开始，在底部中心点起头有 3 种主要的方式：简单的盘绕或似蜗牛状的盘绕；带有放射状针脚的蔷薇花结；四方交叠，中心由四片棕榈叶线绳或芦苇绳交叠成正方形，自由端

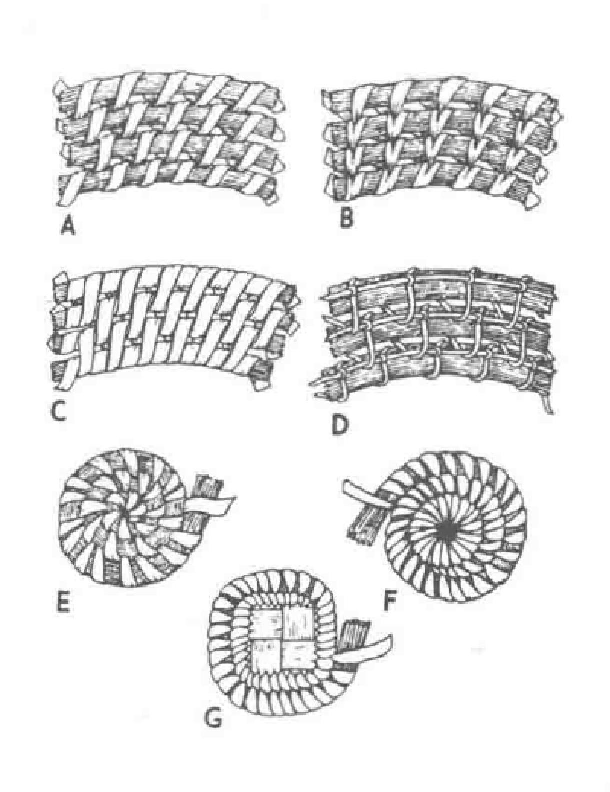


图 258 盘绕编篮。（A）细长条刺穿绳卷，类型 1；（B）细长条刺穿前一针，类型 2；（C）细长条编缠相邻的两针，类型 3；（D）细长条在自身上打结，类型 4；（E）蜗牛形中心；（F）玫瑰花形中心；（G）四方交叠的中心。

被劈开并拉入到四周的盘旋中（图 258 E—图 258 G）。在早期作品中，有 4 种可区分的缝条方法：

类型 1　细长条穿绕最后的绳卷，刺在下面的一个绳卷的边沿（图 258 A）。

类型 2　细长条按相同方法穿绕，另外还刺穿绳卷和它下面接近的一针（图 258 B）。

类型 3　在每一针以后，一个或多个卷在下一针穿过下面的绳卷前盘绕最近的绳卷。在图例中可见，细长条盘绕下面的绳卷而不是刺穿它（图 258 C）。

类型 4　细长条盘绕绳卷，并在它自身打结，像扣状口的一针；细长条沿着绳卷通过在第一个绳卷上的细长条，不刺穿或盘绕这个绳卷（图 258 D）。

（b）编结工艺　这种技术也被称为编结或编结编织，是编辫和纺织的折中，很普遍地用在编席中。单股灯芯草、一束灯芯草或亚麻被并排着铺放，并且有两股编结的灯芯草或缝条相交。有几种变体：

类型 1　单股编结，排布间距很宽，可以看见灯芯草或亚麻（图 259 A）。

类型 2　单股编结，排与排之间被紧压在一起，完全看不到另一种编织材料（图 259 B）。

类型 3　单股编结，每束草或灯芯草的一半与紧挨的那一束的一半编到一起，产生了一系列的三角空间（图 259 E）。

类型 4　一簇亚麻纤维被一排单股的编结缠住，产生了堆积效果（图 259 C）。

类型 5　一股编结绳刺穿每一根芦苇，而另一股缠绕住它，因此在一面看不到编结（图 259 D）。

417

（c）卷绕工艺　虽然这项工作由手工完成，但是通常被归为编织。在编席中出现的唯一种类是，卷绕绳再绕过成束的芦苇，跨过两束，

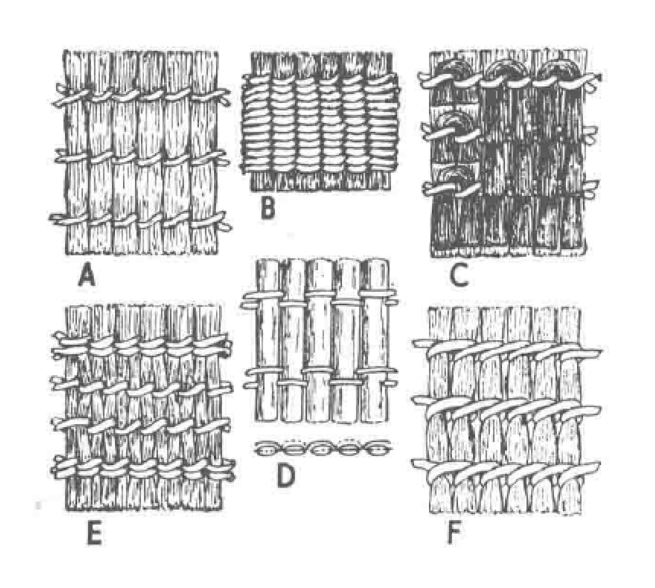


图 259　编结编篮。(A)单股编结编篮，稀疏，类型 1；(B)单股编结编篮，紧密，类型 2；(C)有堆积的编结，类型 4；(D)编结刺穿芦苇，类型 5；(E)修饰性的编结，类型 3；(F)卷绕织席。

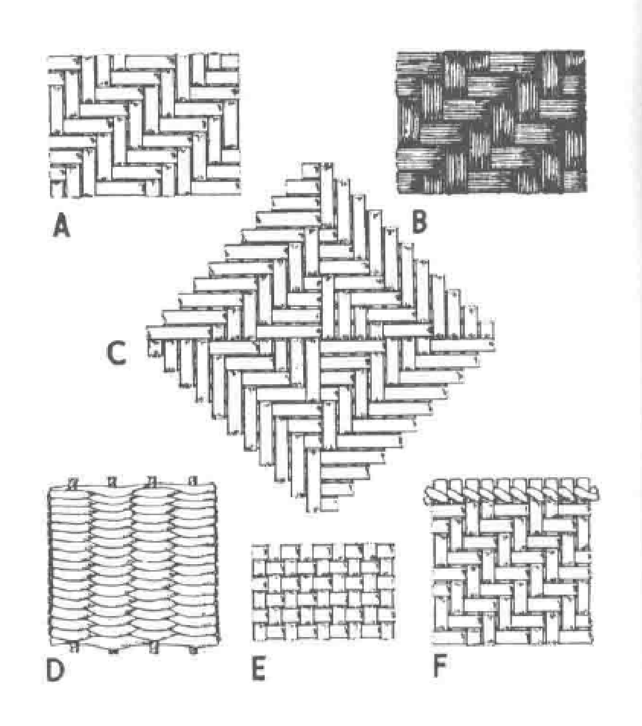


图 260　编席。(A)斜纹，单股芦苇，3×3，类型 3；(B)斜纹，一束草，2×2，类型 3；(C)斜纹，装饰中心，类型 3；(D)平纹，芦苇在经纱上，类型 1；(E)平纹，单股芦苇，类型 2；(F)斜纹，2×2，类型 3，有编结的边。

再从一束下面穿过(图 259 F)。

(d)编席工艺　这一工艺与纺织十分类似。在某些情况下，它们是在织机上制造，将一组细绳或灯芯草(经线)拉紧，另一组(纬线)迂回通过，就像在平纹或斜纹纺织(见下文，图 270 A，J)中那样。在这项技术中，我们看到的也许是纺纱的开始，成股的细绳被捻在一起，如双股的细绳一样(边码 425)。

类型 1　灯芯草迂回通过经线或纬线，像被织补的那样(图 260 D)。

类型 2　灯芯草以直角交织，如织补或平纹织法(图 260 E)中使用的。

类型 3　灯芯草如斜纹织法中的那样(边码 430)进行交织(图 260 A—C，F)。

（e）编辫工艺 编辫可以单独完成，并缝制成所需要的形状。在这里讨论的唯一的例子中，棕榈细绳将辫子缝制在一起，使用的方法不在这里说明（图 261）。

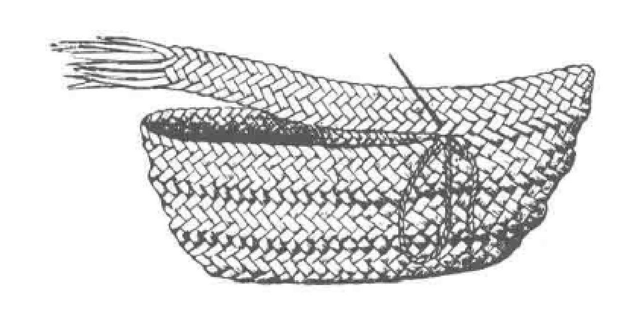


图 261 缝制的辫子的编篮。

（f）柳条制品或栅柱框架编篮 用绳在栅柱框架上里外编织——“编边”（现代编篮术语）——的篮子只在很少的例子中被发现（图 262 A）。中心有三种形式，分别是（图 262 B）普通的圆形中心、（图 262 C）四方交叉中心，和（图 262 D）一种用于椭圆形篮的形式。

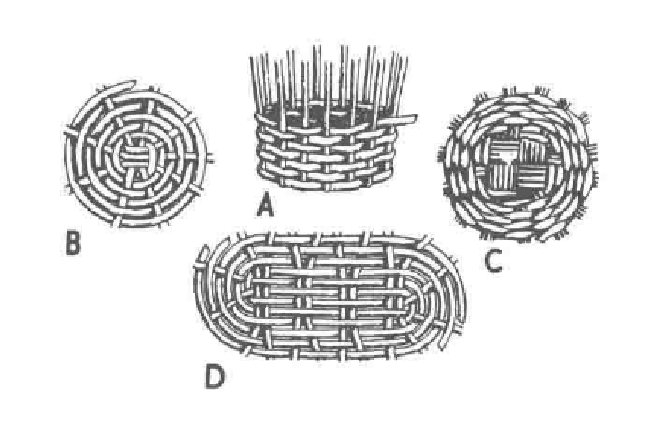


图 262 栅柱框架编篮。（A）编边；（B）柳条制品的圆形底心；（C）灯芯草编的四方交叉的底心；（D）椭圆形的底心。

418

16.3 编篮和编席年表

已知的最早的编篮样本，出土于约公元前 5000 年的埃及和伊拉克的新石器时代遗址中。它们显示出一项已被充分发展的技术。在接下来的约 2000 多年中，所有已知的样品都来自伊朗、伊拉克、巴勒斯坦和埃及。这些物件中，最早的可能是于公元前 5270—前 4630 年在伊拉克的杰耶莫制成的（通过放射性碳素断代）[3]。这里，仅有软泥上平纹席子（见编席工艺的类型 1 和类型 2）的印迹保留下来。然而，篮子和纺织品的实物于约公元前 5000 年左右保存在上埃及和下埃及的干旱沙漠的沙中。

出土最多的两大古埃及遗址，一是法尤姆 A，位于实际上是下埃及向西扩展的一个十分大的绿洲中；二是拜达里城附近尼罗河东岸的

古代村庄，它也是前王朝遗留物的主要来源。两个遗址的居民都是农民，但仍在很大程度上依靠打猎和捕鱼为生。他们都有精湛的技能，制造了许多为人所知的最美妙的燧石器具。

在法尤姆的古代摩里斯湖的岸边有大量的发现（当时的摩里斯湖要比现在的水位高）[4]。谷仓地上挖有许多孔，排列放置着用麦秆编成的篮子（图 25 的类型 1）。多数篮子直径 3—4 英尺，高 1—2 英尺。对谷仓中的谷物进行放射性碳素断代得出年份约为公元前 4784 年—前 3929 年。这里有大量相同形状的篮子，有些具有蜗牛形中心（图 258 E），还有许多用宽麦秆制成的大型圆形蒲席，直径约 19 英寸的平的浅盘子或盖子，3 英寸高的小型篮子，一个精致的船形篮子，篮子的底部盘条是用草做的，而包条可能是用亚麻搓成的线编成的，在侧面还有三股带颜色的绳交织在中间（图版 9 A）。

在拜达里出土了更多的样式[5]。那里有很多篮子的碎片（同样是类型 1）是由芦苇盘绕成的，还有锅的圆形盖。席子通常被用在坟墓中包裹尸体，经常还会发现有盖的棺材的残留物。芦苇席通常有两种样式，一种是由一束细的芦苇秆编成（盘绕类型 1）的样式，另一种是在那个时代只有唯一例子，即把相同材料用于包条的样式（图 259 F）。

419

后来从拜达里发展起来的前王朝时期的编篮也多采用盘绕方式，但发展出三种类型（边码 416 的类型 1、类型 2 和类型 3），使用的材料是添加了棕榈叶的草和亚麻。从这时起，它们在埃及成为最常用的编篮子用的材料。也是从这个时期开始，我们出土了芦苇织的席子，包括编结工艺的独特残片（图 259 D，类型 5）和用一股细绳编结的两张席子（编席类型 2），一张的边缘是交织而成的（见图 264，可作为后来这种边缘的例子）。

接下来的一个时期中，我们仅发现了在陶器上的压痕。那些在手工制造的壶的底部或边缘上的压印，也许是偶然或故意压上去的。如果一个圆底的壶在一张席子上制作，（有时混乱的）压印可能留在它的

整个底部。这是约公元前3000年中国的后新石器文化遗址（仰韶）的一种情况[6]。这些手工制作的陶器显然是在铺有布、席子或篮子的底座上完成的，压痕仍清晰可见，尽管很难讲清是哪种形式。如果像通常的做法将壶、罐等放在编席上烘干的话，那么在其底部会留下清楚的压痕。

巴勒斯坦的三个遗址——杰里科、拉苏尔（杰里科以东20英里）和巴勒斯坦南部的瓦迪加泽（Wadi Ghazzeh）地区发现的陶器底部有很多压印，这些压印可能是在公元前4000年前产生的[7]。它们显示出编制的篮子的存在（盘绕类型1），一种具有玫瑰花形中心（图258 F），由芦苇或灯芯草制成席子的各种设计的类型3（图260 A—C）。压印大多是如此清晰，以至于我们可以明确分辨出灯芯草和芦苇的种类——*Typha angustata* B.*et* Ch., *Juncus acutus* L., *Scirpus lacustris* L., 以及 *S. littoralis* Schrad。在塞浦路斯的沃努斯（Vounous）青铜器时代早期遗址（或者略晚一些时候）中发现的陶器碎片上，有很精致的篮子的压痕，但很难说清是盘绕还是编结制成的[8]。

从印度河流域的公元前3000年的摩亨佐达罗遗址中，出土了壶底上有粗糙的盘绕而成的席子的压痕。

在埃及靠近开罗的答剌罕的约公元前3400年早期王朝时期的墓葬表明，盘绕编席还在继续[9]。这是第一次出现带有盖的大圆篮子的地方，这种形状在以后很长时间内变得十分流行。这里使用了类型1和类型2的两种盘绕方式，在法尤姆出土的古罗伯（Gurob）同一时期[10]的类型2中用的垂直的带有颜色的线条，以分开的羽状针脚将两股盘绕的绳缝在一起（图263）。这种形式的装饰品也在苏丹的类似的篮子上发现过。另一项盘绕编篮技术的发展来自答剌罕有盖的棺材，是按类型4由带有细编结绳的灯芯草编成的（图版9 B）。棺材也可以由灯芯草和绳子编结的篮子制成（编结类型1）。编席也有很多形式，用绳子缚住边缘的起棱的（编席类型1）灯芯草席（图264），

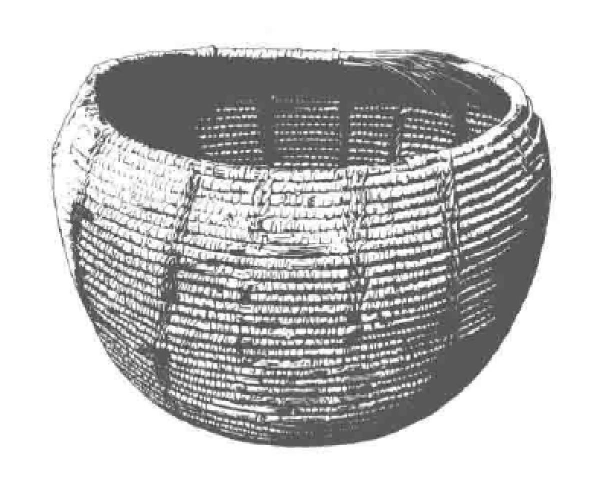


图 263 编篮。来自法尤姆的古罗伯，埃及。约公元前 3400 年。

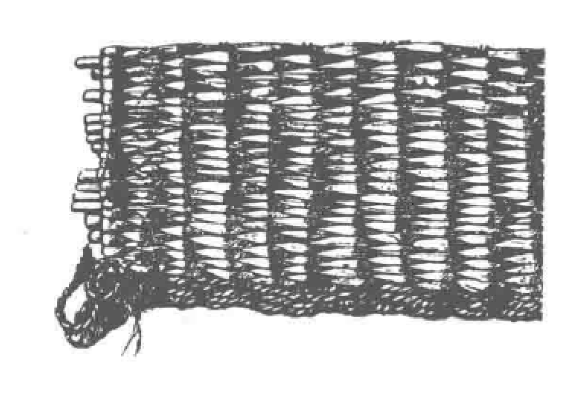


图 264 灯芯草编席类型 1。来自塔尔汗，埃及。约公元前 3400 年。

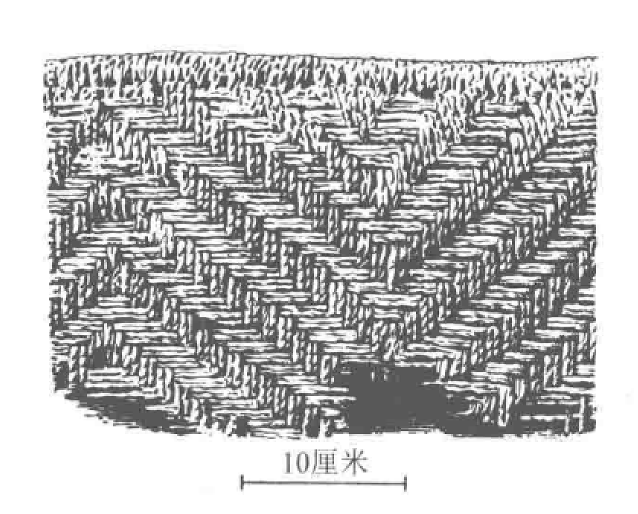


图 265 床编席。带 3×3 鲱鱼骨状的斜纹。来自答剌罕，埃及。约公元前 3400 年。

421

就和在拜达里出土的一样（边码 419）。在苏丹北部出土了最早的且现代仍在使用的在基架上放置席子的床。在多种文物中发现一种是由灯芯草编成的平纹编织类型 2，另一种由两股棕榈叶编成鲱鱼骨状的 3×3 的斜纹图案（类型 3）（图 265）。

在欧洲发现的最早的证据，出现在约公元前 2500 年。它来自瑞士的湖上村庄[11]。尽管仍是在新石器时代，人们在编篮、编席和纺织方面的技艺已十分精湛。他们的定居者已经掌握了多种原始的技艺，其中有些在更发达的埃及遗址中也是没有的。它们包括无结的或仅有简单结的织网技术、大量的编结工艺，以及

一些盘绕编篮技术。遗留物已被碳化，在明显可辨的地方编织材料通常是亚麻，尽管当时也使用韧皮和灯芯草。瑞士的材料是碎片状的，但是从西班牙一个干燥的山洞中（库埃瓦·德洛斯·穆谢拉戈斯，安达卢西亚），我们发现了一些完整的袋子和用长而粗大的草（*Stipa tenacissima* L.，现在生长在北非）制成的篮子，这使瑞士的许多碎片更易被理解。

瑞士的盘绕编篮既有类型 1 也有类型 2，编结物好像大部分来自平纹包（编结类型 2，也可能是类型 1），使用螺旋式的编结（一个西班牙的例子，见图版 9 C）。在简单编结中的一项很有趣的发展是把绒毛或绒头引入亚麻纤维中，这种方式能产生毛状的花纹（编结类型 4）。其中一些碎片被认为可能来自斗篷、罩子或席子，还有一些螺旋编制的带有细绒的碎片，可能是衬垫的一小部分。除了编结席子，还在一个烘烧成的盘子上发现了未完成的用灯芯草编织的平纹图案的压痕（编席类型 2，图版 9 D）。

在匈牙利和巴尔干半岛的新石器时代晚期遗址中，发现了在壶、罐等器皿底部有许多 2×2 的斜纹图案（编席类型 3）的压痕。南斯拉夫的阿拉达克（Aradac）的一些这种单股芦苇编织品，显示了席子的边缘是经过一排简单的盘绕后切断的（图 260 F）。栅柱架编篮的文物出土于苏黎世的青铜器时代晚期的湖桩住宅中，它十分像今天英国的柳条篮[12]，其中的一个有椭圆形底心（图 262 D）。

在不列颠群岛的青铜器文化早期（约公元前 2000）发现了几个样品[13]，一个罐底有粗糙的编篮压痕，还有两片在奥克尼群岛发现的莎草席（编结类型 1）。这里所使用的莎草和发现于巴勒斯坦铜石并用时代的一个受人喜爱的莎草篮所用的莎草（*Scirpus lacustris* L.，边码 420，边码 450）是一样的。最近在锡利群岛青铜器时代晚期遗址发现的壶上压印，也同时显示了盘绕和编结技术，后者则有图案精致化的尝试（编结类型 3，图 259 E）。

秘鲁干燥的山谷与埃及沙漠，对保存纺织品来说有同样得天独

厚的条件，在那里发现的这种材料的大量制造始于约公元前 2500 年的先陶器时期[14][15]。奇卡马峡谷中农民的生活环境和法尤姆、拜达里的农民生活条件十分相似(边码 418)，农业辅以打鱼和捕鸟。他们缺少陶器和狩猎武器，但他们的编篮和编席技术是很发达的，莎草、芦苇和树叶韧皮常被使用。一种十分有趣的篮子的边是封闭编结的(编结类型 2)，但是底部采用栅柱框架技术，有四方交叠的底心(图 262 C)。芦苇织席有时交错，有时在编绳线上交织(编结类型 1)。在这些秘鲁人早期的文化中，要在编席和编织中间划分界线是极其困难的，两者都用编结和平纹织法。编席和编结技术已经有了很大发展，好像真正进入了编织时代。

422

我们将要讨论的余下的时期中，几乎所有材料都来自埃及。在中王国时期编结的席子和盘绕的篮子中继续使用着相同的技艺，唯一的新发展来自努比亚的科玛[16]。在那里的篮子是盘绕的(类型 1 和类型 2)，包含用劈开的稻草和芦苇制的碗、盘和罩。除了通常的蜗牛形底心外，出现了一种四方交叠的新样式的底心(图 258 G)，这通常被认为是一种节约劳动的设计。最有趣的新样式是带有尖罩子的圆形篮，彩绘陶器经常模仿它。这种样式与四方交叠的底心样式一直延续到现在，而且仍然用明亮的画作为陶器上的几何图案样式来装饰。

在第十八王朝(公元前 1580—前 1350)，正如我们认为的那样是一个精致的艺术发展的时期，埃及的编篮技术达到了十分完美的境界。编席和编结技术仍在使用，既有那些主要在墓穴中发现的芦苇席，也有用绳经线(编结类型 1)编织的芦苇凉鞋，扁平的棕榈纤维按照垂直方向编结成的提篮与在代尔埃尔巴哈里时期哈特谢普苏特王后(约公元前 1500)的遗物一样，还有中心编结而四周盘绕而成的小型筛子[17]。在阿玛纳发现的棕榈叶辫编成的篮子(图 261)缝有两个提手，就和现在发掘出土的便于携带的土篮一模一样[18]。

精致的盘绕篮子可以用于多种场合。它经常用带有颜色的图案

进行装饰。在阿蒙 - 梅耶特（Meryet-Amen，约公元前 1440）的墓中发现了椭圆形编篮的罩子，它的周边装饰有几排鸵鸟图案（图版 10 A）。在其他的——例如塞德蒙特（Sedment）[19]、阿玛纳和古罗伯（Gurob）等——遗址中发现的一些例子，也在盘绕的篮子中使用带有颜色的图案样式。在另外一些例子中，彩色的线织补在包条的上面和下面，产生一种棋盘的花纹，而这至今仍存在于努比亚（图 266）[20]。

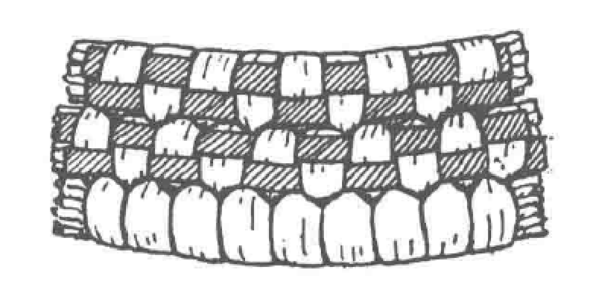


图 266　棋盘图案。在盘制篮上的彩色绳股，装饰在围绕的绳股之下。类型 1。

在图坦哈蒙（Tutankhamen，约公元前 1350）的墓葬中发现的堆积物的数量，表明这类篮子是十分有价值的[21]。较大的篮子由海枣的结果实的茎叶盘绕而成，而包条是埃及姜果棕（*Hyphaene thebaica* Mart.）的复叶。较小的篮子是由一种叫做哈勒法（halfa）（esparto, *Lygeum spartum* L.）的草编成的，它们都带有光亮的表面，且通常是染了色的，用于绘制图案的颜色包括紫色、红色和蓝绿色。盘绕样式为类型 1、类型 2 和类型 3，带有蜗牛形或玫瑰花形中心。最普通的外形（图版 10 B）是一个圆形篮子带有突起的盖子。样本上的方格图案设计是很惹人喜爱的装饰。这个篮子的边缘下有一个小的凸缘支撑盖子。这种形状的早期盖子刚好位于边缘上。其他外形大的圆形篮子带有平坦的盖子和在盘绕绳上偶尔裂开一针的相当不规则样式，以及椭圆形篮子带有与在法尤姆 A 发现的形状相同的盖子，还有三个编织的袋子，其中两个装有葡萄。这些篮子中的一个（图版 10 B）带有侧面的图案（使人想起葡萄园的支架）和格子图案的纹路。

在接下来的几个世纪内，来自代尔埃尔巴哈里的两件样品值得提及[17]。一件是约公元前 900 年的提篮，以宽间距在水平方向上编结，

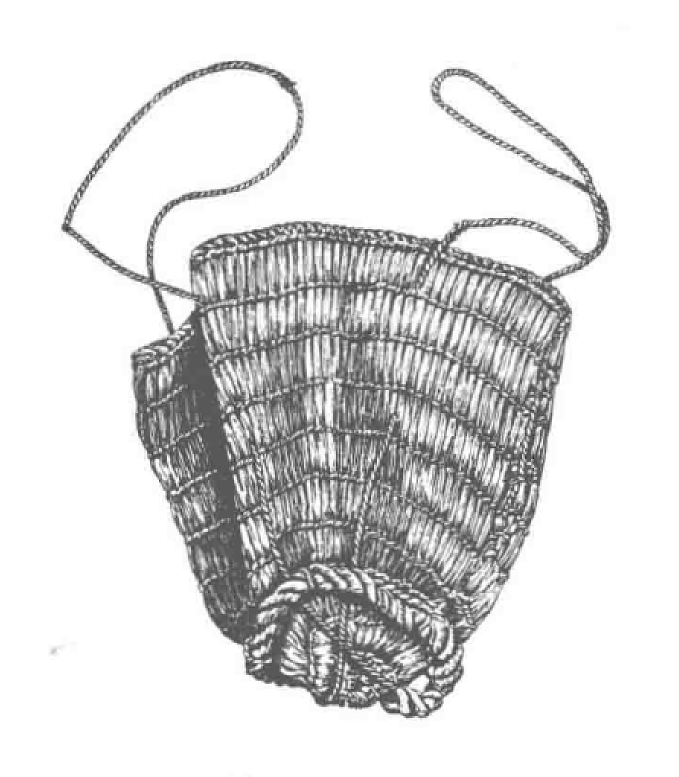


图 267　编织袋。来自代尔埃尔巴哈里，埃及。约公元前 900 年。

带有两个绳制提手和密绕的绳盘做的底（图 267）。另一件是第二十五王朝时期一个盘绕的带盖的儿童篮（类型 3），显示色彩在边缘上引人注目的使用（边码 455 的补白图）。

在爱琴海米洛斯岛上的菲拉科皮出土的一组罐子上的印痕十分有趣[22]，因为即使这些作为精美装饰的有几何图案的花瓶最初也是放在席子上烘干的。席子是圆形的，使用柳条编织的技艺（也可能是用灯芯草编成的），粗大的压痕显示出花瓶放在远离席子中心的位置。也有平纹织法（类型 2）的灯芯草席。

可以看出编篮是一种使我们能很容易弄懂过去的工艺，因为在今天仍使用相同的技艺，甚至装饰细节、颜色喜好、局部变化等都是一样的。公元前 5000 年精致的篮子至今仍在法尤姆被复制着。与此同时，在公元前 2000 年于努比亚发明的四方交叠的中心编织法，仍然未在下埃及被接受。

424

16.4　纺纱[23][24]

所有的主要天然纤维束——韧皮、棉花、丝绸和羊毛——都在早期的考古学的纺织品遗物中出现过。它们中的植物纤维、韧皮和棉花比羊毛和丝绸出现的要早。植物的韧皮（特别是亚麻）最早是在整个埃及、美索不达米亚和巴勒斯坦被使用的。棉花最早出现在公元前 3000 年的印度，后来在秘鲁与树叶韧皮同时被发现。羊毛在埃及被

认为是不干净的，在那里很少有相关实例的记载，大多数都无法确定是否为古文物。羊毛制品最先在公元前1000年的斯堪的纳维亚大量出现，但由于它特别容易腐烂，因此可能在其他地方更早的时候就已被使用了。

所有纤维在纺纱前都要进行一些准备工作，有时是简单容易的，有时却是十分费力的。例如，羊毛和棉花仅需清洁并梳理即可，而亚麻和其他植物纤维必须被浸泡以除去外层表皮（浸洗），经过敲打和刮削再梳理。原始人毫无疑问满足于最低限度的准备工作。

纺纱是通过抽出并拈合纤维形成纱线的。丝线还要被缠绕，但这通常是一个单独的过程，而抽丝和拈合有时被分开，有时同时进行。抽丝包括纵向地拉出纤维，尽量将它们排列成平行状。拈合是纺纱中的一个重要环节。所有纤维在显微镜下看都是不规则的，受到拈合的挤压后它们黏合到了一起（图版17 B）。拈合同样使拈成的纱线产生弹性和强度。拈合可以向两个方向进行，向右拈（Z拈）或向左拈（S拈）（图268 A，C）。

（a）不使用工具进行纺纱　在许多原始人中，纺纱完全通过手工实现，不使用任何辅助工具。纱线可以在两个手掌之间搓捻纤维制成，或在手和身体的其他部分之间进行，通常是面颊或大腿。这毫无疑问是纺纱的开始。

（b）纺锤纺纱　在很早以前就有拧合纺线的需求，于是就用一根棍子来实现这一目的。从一根简单的棍子演化出锭子。这是一根长棍子，一端或两端都带有锥度，任何一端用锭盘加重。锭盘上的杆带有一个钩或凹槽。锭子通常是木制的，但也可以是骨质、象牙或金属材料的，而锭盘可以是木头、

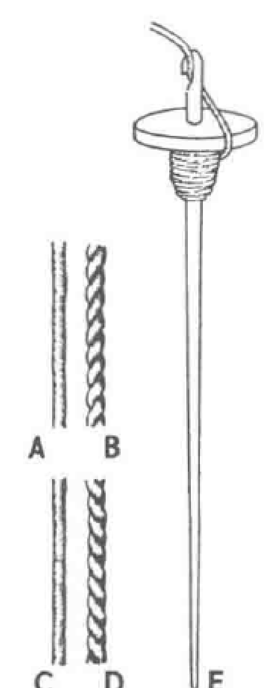


图268　捻子和锭子。（A）S拈纺线；（B）Z拈双股纺线；（C）Z拈纺线；（D）S拈双股纺线；（E）带有纺线的锭子。

425

石头、陶瓷、骨头或玻璃等制成的（图273）。手工纺纱杆是一根较长的棍子，有的有装饰，有的无装饰，有时用来固定用来织成细丝线的纤维。现在知道早期有三种使用锭子的方法（图276）。

1. 悬挂锭子。一般纤维被拉出，通过手工搓拈，固定到锭子上，再钩在钩子上或绕在棍子上（图268 E）。锭子用手旋转并垂下时，纤维被很规则地拉出，此时允许锭子来回摆动。锭盘作为保持自旋的重量。通过这种方法可制成很细的、平滑的线。
2. 手握锭子。粗纱是将线经轻微地搓拈拉出。纤维经过一个环、叉形棍或其他支撑物，在一个由两手握紧并旋转的锭子上纺成纱。这种方法可纺成粗糙不光滑的线。
3. 在大腿上旋转的锭子。这是一种最原始的方法，但很容易看出它是如何发展为悬挂锭子的。纺织工从她的手之间拉出纤维，接下来在大腿上旋转锭子搓拈纤维。

在原始生活中，或许因为纺成的线很脆弱，或许需要很结实的布料，例如用于帐篷的，纱线通常都是双股的，这可以用手或锭子搓成。粗线通常是通过与单线搓制的相反方向搓成双股线（图268 B，D）。

在本卷所讨论的这个时期内，在纺纱机械方面没有产生比锭子更明显的进步。

16.5 织机[25][26]

织机定义为绷紧经纱的机器。在原始实践中，这种绷紧可以通过多种方法完成——例如在一棵树和纺织工的腰上完成，或者绕在、系在树上或房梁上或固定在地上的两根横木间。这样的卧式落地织机，有时被描述为最早的无机架织机，最先于约公元前3000年在埃及前王朝时期出现，现在它仍被游牧民族使用，例如整个近东的贝都因人。427 带有两根梁的立式框架织机于公元前1400年在埃及被使用，并一直沿用到今天。使用这两种纺织机的最早证据来自图画表示，但是对于

第三种织机——经纱重力织机，我们另有保存很好的实物。它被测定的最早年代是公元前2500年的特洛伊时代或更早。这种织机不像其他两种织机那样，而是现在已经消失了，它的使用范围曾从巴勒斯坦扩展到希腊以至更远的北部地区。

(a)卧式落地织机(图269 A) 经纱在两根固定于打入地下的四根木桩上的经轴之间被绷紧。它可以直接放在“8”字形的经纱轴上，或系在桩上稍后再转到织机上(边码437和图版13 A)。经纱被分为两层，其中的一半——奇数纱——被捆绑到纱锭固定的棍“综片”上(图269 D)。当它被提升时产生了空隙，通过“梭道”可以穿过纬纱。为了获得“反面梭道”让下一道纬纱通过，偶数纱必须被提升。这件工艺由“梭道杆”完成。“梭道杆”是一块扁平的木条，可以在梭道示意图上看到。

这是与今天的织机同样发达的机器，毫无疑问有两个更早的阶段。第一个阶段不区分经纱，纺织通过手工完成，与开罗的织席机相同。第二个阶段梭道杆仅给出一个梭道，但其他的被织补，与红海岸的哈登达(Hadendoa)的一样。

在这种织机上，两件工具用来打压纬纱，一个是平的木制刀——压毛刀，另一个是尖棍或瞪羚羊角。纬纱可以缠成一个球，或者绕在杆卷轴上。

(b)立式两梁织机(图269 B)[27] 经纱通过固定在矩形木制架上的两根经轴绷紧。现代在巴勒斯坦、叙利亚和希腊保存下来的这种织机的综片和梭道杆的布置，与卧式落地织机相同，纺织工坐在织机底部工作。

在现代的使用中，用三种工具打纱，分别是压毛刀、销子和精梳。

(c)经纱重力织机(图269 C)[28] 上经轴支撑在两根柱上。经纱在上经轴和一系列砝码块之间拉紧。毫无疑问这种织机处于较早阶段，但是从最近发现的在冰岛近1世纪的最后保存下来的织机来看，虽

426

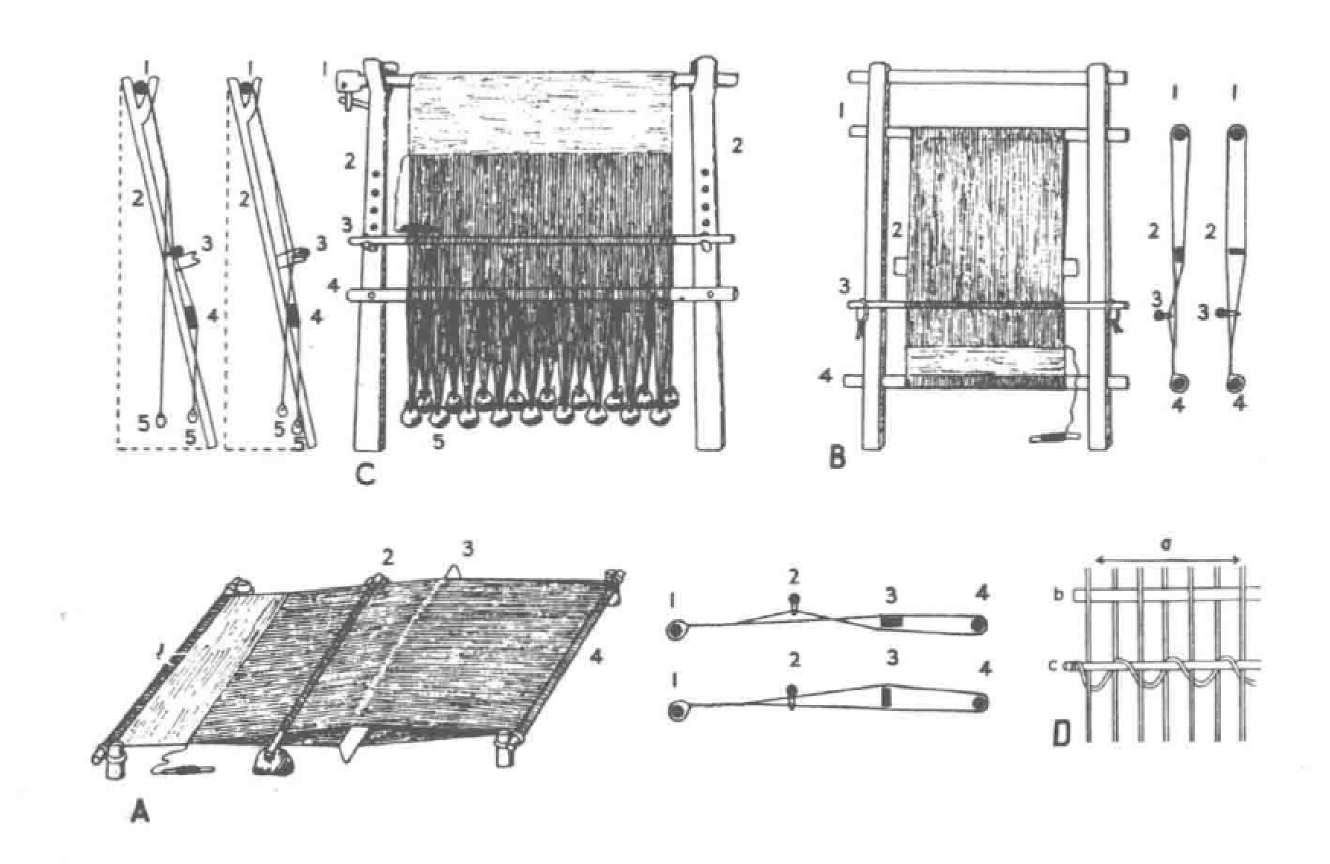


图 269　织机。(A)卧式落地织机和梭道图：(1)前横梁；(2)支撑在石头上的综片；(3)梭道杆；(4)经纱梁。(B)立式两梁织机和梭道图：(1)经纱梁；(2)梭道杆；(3)综片；(4)前横梁。(C)经纱重力织机和梭道图：(1)轮辐上支撑的经纱梁(旋转的)；(2)侧梁；(3)综片；(4)梭道杆；(5)经纱砝码。(D)示意图：(a)经纱；(b)梭道杆；(c)带有连续螺旋综线的综片。

然综片和梭道杆的位置转置，纺织在织机顶部完成，但是使用方法是相同的。砝码块由石头或陶器制成，上面钻有孔，每一个系有一股经纱。使用工具是相同的，平板拍打器(在北方经常是骨质的)和一个尖杆或响板，带有一个纬纱的卷筒。

428

在所有这些种类的织机上，各种图案可以通过增加综线或梭道杆或者其他升降一定数量线的工具，使经纱和纬纱产生浮纹来获得。图片暗示未曾使用过手工框架(图 280)来编织、刺绣或用于已知的编"网"技艺(边码 442)。

16.6　织造的种类

上面提及的织造和编篮在约公元前 5000 年一起出现，并且已经

很好地发展起来。我们的证据再次来自同样的地域，再加上斯堪的纳维亚。在讨论这些发现前，有必要描述一下那个时期所使用的主要技术。

429

(a)平纹或"虎斑猫"织法 这种类型出现得最早，目前在所有国家都很普遍。一系列的纬纱从一系列经纱上面和下面穿过，如在织补中。有两种类型：

类型 1 单股纬纱从单股经纱上面穿过。当经纱和纬纱数量相当时，这种织物就是亚麻织物(图 270 A)。如果经纱占优势且完全覆盖纬纱，则称之为经纱面织物。如果纬纱占

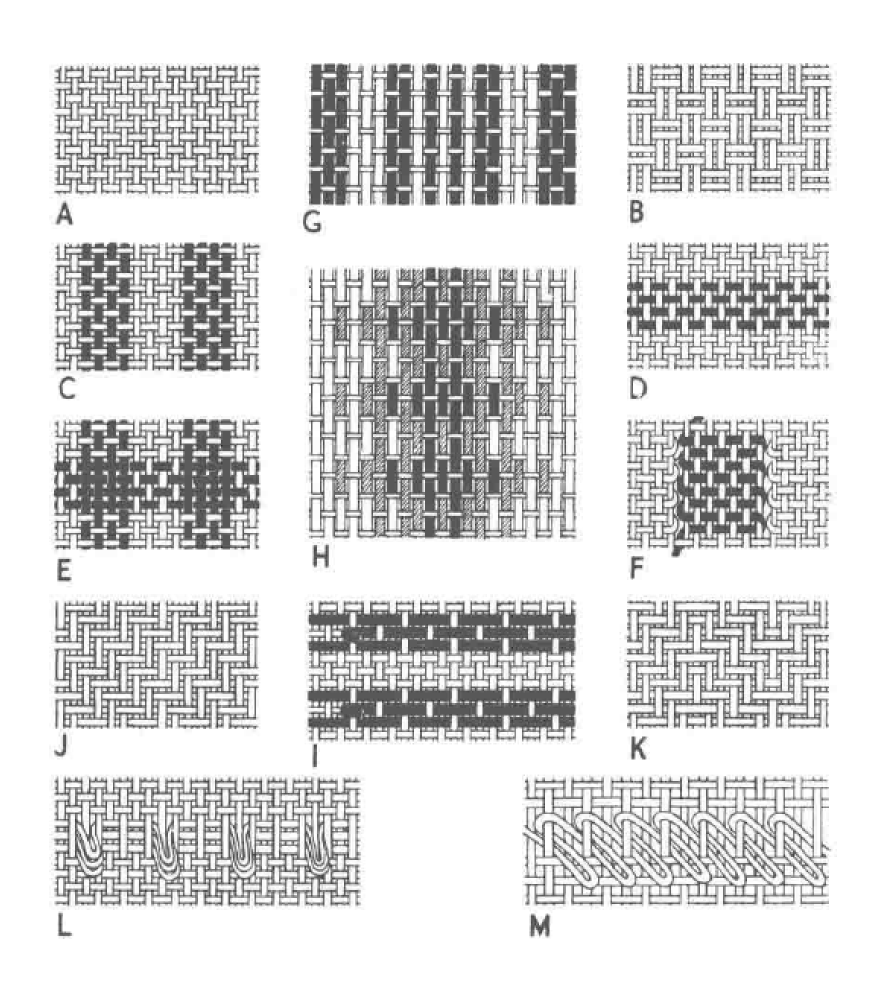


图 270 平纹织法。(A)亚麻织法，类型 1。(B)粗帆布织法，类型 2。(C)经纱成条纹，类型 1.i。(D)纬纱成条纹，类型 1.ii。(E)棋盘格纹，类型 1.iii。(F)挂毯织法，类型 2。织绵织法。(G)简单的经纱面织法，类型 3。(H)背面带有浮线图案的经纱面织法，类型 4。(I)带有纬纱浮线的花样织法。斜纹织法。(J)2×2 斜纹，类型 1。(K)波浪形斜纹，类型 2。带有堆积的斜纹组织。(L)简单环，类型 1。(M)塞娜结，类型 2。

优势且完全覆盖经纱，那就是为挂毯织物。当然也有一些中间层次的织物。

类型 2　两股或多股纬纱从两股或多股经纱上穿过的织物，通常被称为粗帆布织物(图 270 B)。

(b)花样织法　这些简单的花样织法，都是在平纹织法技术的基础上借助一些色彩或纹理实现的。

类型 1　在平纹组织中使用带颜色的线条或不同纹理的线编织而成(自身带有条纹)，既可在纬线也可在经线上实现。

(ⅰ)在经纱中编织带彩色的丝(图 270 C)。

(ⅱ)在纬纱中添加带彩色的线(图 270 D)。

(ⅲ)将(ⅰ)、(ⅱ)两种形式以有规则的间隔格纹相结合编织而成(图 270 E)。

类型 2　挂毯织法(纬纱占优势)。图案是由不同颜色覆盖较少的面积而形成的，在两种颜色交界处留出狭长的细缝式开口(图 270 F)。

类型 3　简单的经纱面织法。带颜色的丝线被织入经纱形成简单的条纹和格纹(图 270 G)。

类型 4　经纱面织法。带颜色的丝线被织入经纱，在图案中不需要的线都浮在背面(图 270 H；参看边码 440)。

(c)带有浮线的花样织法　花样织法即“浮线织法”，允许一定量的丝线从多于一股的丝线上面穿过，既可在经纱也可在纬纱上实现。在纬纱上通常称为“织锦”。在已发现的织物样品中，带颜色的丝线似乎从三股经纱的上面穿过，又从一股经纱下面穿过，实际上从织物反面无法看到。这些浮线中有一根额外的纬纱，直接从底面的纬纱上穿过(图 270 I)。

(d)双面织法　在这一时期发现的唯一双面织法是一种经纱面双面织法，两边均有图案。这种织法是有两组带颜色的经纱，一组位于

另一组上面，但此时仅需一股纬纱。两组丝线颜色不同。为了产生花样图案的效果，一些背面的经纱浮起代替正面下沉的经纱，颜色被交换而在其他位置分离的两部分纤维间形成。（关于这种织法的唯一的例子，见图 278。）

（e）堆积织法

430

类型 1　几股丝线被捻在一起从纬纱中穿过，每隔一段距离绕过一根小棍子形成一个线环（图 270 L）。这种样式也可由单股线实现。线环可以和土耳其出土的毛巾中的一样形成图案（图版 12 A）。

类型 2　纬纱穿绕隔行的经纱，从一个小棍子或棱条上面穿过形成长的线环，然后再从同一经纱的下面穿过，绕过隔行的下一股经纱，这样就形成了一排长线环。通常在堆积的两排之间都有一排平纹组织（图 270 M）。这种成环类型被称为塞娜结（Sehna loops）。

类型 3　一束线环绕两股或多股经纱，线的末端垂下，在一排斜纹组织之间形成堆积。

（f）斜纹织法　这种织法仍需要单束经纱和纬纱，但不是像平纹织法那样交错穿过相邻的丝线，而是将纬纱从两股或多股的经纱上面穿过，再从一股或多股经纱下面穿过。在第二列，从下面穿出的线向左或右移动一根，形成一条对角线。最简单的斜纹织法在织机上至少需要三根综线，这里讲到的织法需要四根综线，每一根综线使经纱上浮从而使纬纱通过。

类型 1　纬纱从固定数量的丝线上下面穿过，如 2×2（图 270 J）。

类型 2　通过交换纺织的方向即反相，可以织成波浪状（图 270 K）、鲱鱼骨状和菱形状（图 279）。

（g）双股织法　经纱与两股缠绕一股或多股经纱的纬纱交织，就像编结的篮子和席子一样（图 271 A）。

431

(h)纱罗织法 经纱通过编织形成交叉，然后被一组纬纱固定住(图 271 B)。

(i)缠绕或苏玛克织法 纬纱缠绕经纱。通常在每列缠绕图案的任一边是一行平纹组织。缠绕总是必须以手工完成。

类型 1 最普通的一种在两股经纱上面一股经纱下面，与芦苇席一样(图 259 F)，另一种在三股经纱上面一股经纱下面(图 271 C)。

类型 2 有许多复杂的变种，从不同数量的经纱上下缠绕穿过。这里仅举两种例子(图 271 D，E)。

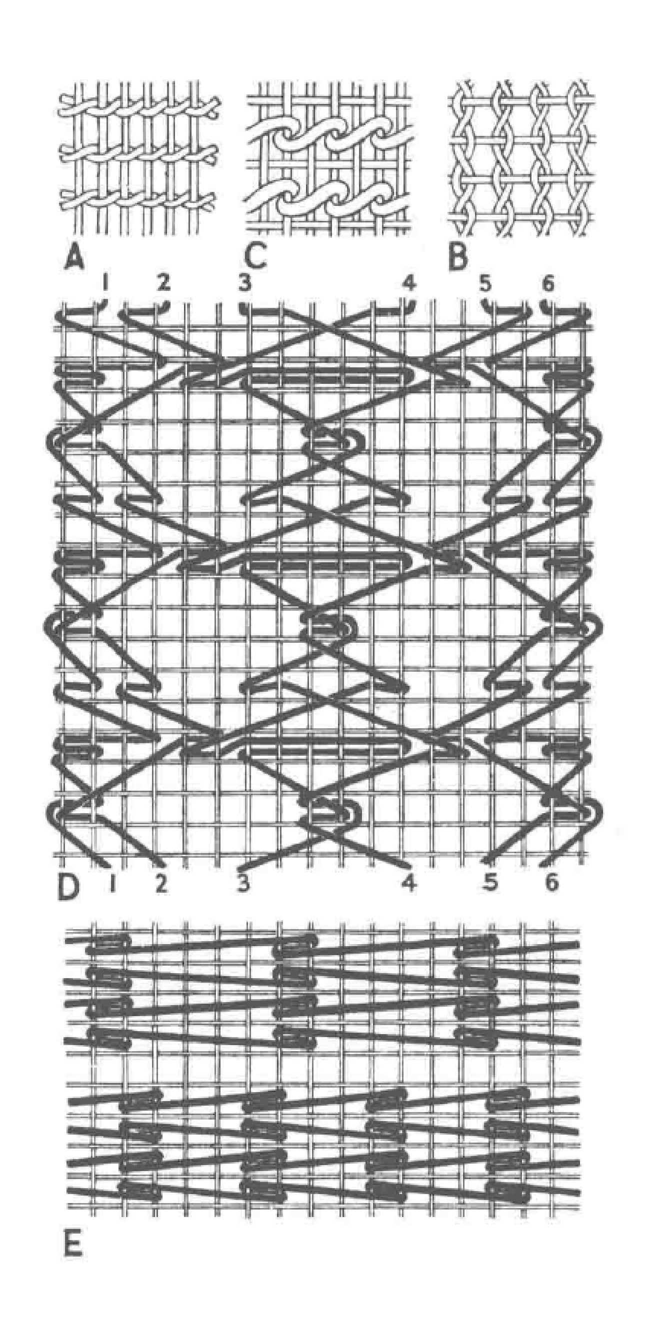


图 271 (A)双股织法。(B)沙罗织法。(C)缠绕或苏玛克织法。(D)，(E)缠绕织法的变体。

16.7 古代纺织品年表

与最早的篮子一样，保存下来最早的纺织品也是从埃及相同的遗址——法尤姆和拜达里发掘出来的(约公元前 5000 年之后不久)。它们为平纹织物，直到约公元前 2500 年埃及和东方才出现的精致的亚麻布都是平纹的。

在法尤姆 A(图版 11 A)的一个谷仓的罐中[4]发现的一片纺织物残片，被确认为亚麻布，在最下层的堆积物中还发现了亚麻(*Linum*

usitatissimum L.)的种子。纺织是相当均匀的，每英寸约有(20—25)线 ×(25—30)线。(这里所提及的所有数量表示，第一个指经纱，第二个指纬纱。)这些布的边都被撕掉。经纱和纬纱的线都是两股搓成的S拈，线是十分小心地纺成的，以至于很难看出是搓成的，但在可以分辨出的地方，显示它是Z拈的。

在拜达里的墓葬中发现了许多碎片[5]。通过检验，这些纤维类似于粗亚麻，但是在1928年进行的横截面检测中发现了一种不能确定的植物纤维。所有碎片的纺织都是很规则、很宽松的，丝线数量约为每英寸34线 ×22线到20线 ×20线。一片布有真正的织边，即在这条边上纬纱织了回去。这证明纬纱是有一定长度的纱，正规地来回穿梭。纱线也是双股S拈，十分牢固地搓在一起，在单根线中间可看到很模糊地Z拈搓捻。在莫斯塔戈达附近发现了与拜达里类似的织物，丝线也是双股的，带有不能确认的植物纤维。

来自约公元前3000年拜达里前王朝的织物，大多是亚麻制品。纺织十分精致紧密，最好的丝线数量为每英寸88线 ×50线。在一片织物碎片中两边的织边都保存下来，宽约5.1英寸。线在边缘交织。纱线是双股S拈的，但这也可能是分层造成的。在马特马尔(Matmar)(靠近塔萨)的前王朝时期的织物是十分精致、均匀的，有一些是双面的。

在格尔津(Gerzeh)很易腐烂的环境中，发现了这一时期少量的其他织物。织物纤维被确认为苎麻(*Boehmeria nivea* L.)，是现今主要生长在远东的一种植物。织物很精致，宽松且带花边，丝线数量为每英寸72线 ×6线[29]。

432

最早的关于这一时期的织机的描画，来自拜达里的一个妇女的坟墓中的瓷盘(图272)[5]。红色底色上的淡黄色图案，清晰地显示出一台卧式织机上的经纱在两根梁之间被绷直。两根梁架在角上的4根桩上，3根线从中央穿过，象征着保持奇数与偶数丝线交错的杆，

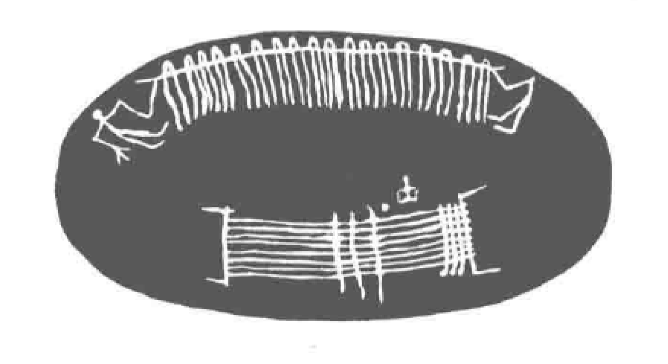


图 272　前王朝时期盘子上描绘的卧式织机。来自拜达里，埃及。约公元前 4400 年。

右边的 3 根线无疑是 3 根穿过的纬线。在织机旁放了 1 个不能辨认的工具，或许是 1 个梳子。在画面上方，两个人在一个杆上悬挂纱线。迄今为止所有发现的织物，都很容易在这台简单的织机上纺出。这台织机是十分适合游牧民族使用的，因为桩可以拔出，织物可卷到一根梁上方便携带。

在近东和印度的相同时代的其他遗址，也发现少量其他纺织品的碎片。其中最早的是在美索不达米亚的苏萨一世[30]保存在铜斧头上的亚麻制品，经纱和纬纱都是搓捻成 S 形。这一织物十分规则，可能是作为装饰品在中间插入了几行十分粗糙的纬纱。在伊朗的锡亚勒克发现的织物[31]也是保存在铜器上的，其纤维还没有完全确定，但可以分辨出搓捻成 Z 拈的线。

在印度的摩亨佐达罗发现了两片装饰用的纺织品[32][33]，织于约公元前 3000 年，分别保存在银制花瓶和铜制剃刀上。两者的线都是棉线，不过使用一种与今天不一样的结构，但是与印度本土仍偶尔种植的品种 *Gossypium arboreum* L. 类似。第一片织物十分精致，1/10 英寸 ×1/3 英寸大，线的空距较宽，每英寸丝线数量为 60 线 ×20 线。另一片是一件紧密纺织的织物，丝线数量为每英寸 44 线 ×43 线。

在巴勒斯坦的拉苏尔（Ghassul），也发现了一些相同年代纺织品的残片[34]，不幸的是它们已完全碳化，很难分辨出植物纤维。这一织品是较为稀疏的，丝线数量为每英寸（30—32）线 ×（32—35）线，丝线为双股搓捻成 S 拈。纺织的方向不十分清晰。在这个遗址中有十分有趣的纺织工具，包括针梭子（图 273 G），它是一个两用工具，

有精致的骨质刀刃，一端尖，另一端带孔。此外还有一个骨制的可能是经纱格隔距块，以及大量粗陋的石制和陶制的锭盘。这一时期的针梭子，也在美吉多早期的山洞被发现[35]。

434

近东地区早期典型的双股工艺表明，人们对他们掌握的纺纱工艺不太有把握。可能被用在纺锤上的锭盘已经在早期被发现（图 273 A），但是它们暗示了将笨拙粗重的锭盘在大腿上转动的方法已被使用，这种方法仅能对线产生很小的拉力。最早的能纺出精纺线的锭盘文物出土在埃及前王朝时期的奈加代[36]，这是一些小而且呈凸圆形的石灰石制成的锭盘（图 273 B），形状与后期的锭盘相同，适合于悬挂式梭芯纺纱工艺。

迄今为止所描述的纺织品，尽管质量不错，但都不很精致，也不是纯亚麻的。到了第一王朝，在埃及已经生产出非常精致的亚麻布——例如在阿比杜斯的泽尔王（King Zer）陵墓中[37]挖掘出的每英寸 160 线 ×120 线精纺线织成的纺织品。

在位于开罗以南 30 英里的答剌罕[38]出土的第一王朝到第五王朝期间的一系列华美的布匹，尽管仍有一定数量的双股，但是其纺纱工艺已十分精湛。平纹中显著的变化是通过变换纱线的尺寸和质量来实现的，例如用粗而软的经纱和几乎看不见的纬纱就能织出条纹效果，将纱线缠结在平纹细布上就能织出带斑点的效果。从第三王朝开始出现的褶皱织边（selvedge fringe），是一种很有趣的特色（图版 11 B）。这种方法在编织中被采用，3—5 线一组通过边缘穿入，再折回，重新出现在编织中，总是相隔一根纬纱，可能绕过控制毛边深度的一根棒或绳，有些花边带有双排的环。这一时期的一块完整的布长约 126 英寸，宽约 40 英寸，两边都有织边，一边有穗，是头端（即起始端），由 6 对纬纱组成，尾端用搓成 Z 股的纱线进行纺织。织物也许可以比这个长，因为虽然织出很宽的织物是困难的，但对于落地织机来说织出很长的织物并没有什么困难。大量的平纹纺织品包括粗

帆布，也来自像麦登和卡夫尔·阿玛尔(Kafr Ammar)这样的地区(平纹织法，类型2，图270 B)。

两块带有后来很流行的装饰特征的纺织品，在约公元前2600年的乌纳斯国王(King Unas)的金字塔中被发现了，其经纱上带有蓝色条纹(图案类型1)[37]。墓画中常描绘最初打褶的样品，一件打横褶的亚麻衬衫在那伽埃德迪尔(Naga-ed-Der)墓出土。

435

在约公元前2160年的第十一王朝时期，代尔埃尔巴哈里的毛巾制作上出现了最初的成环工艺，外形与现代土耳其毛巾相似[17]。其中一个有直纹和之字形纹相间图案(图版12 A)，尺寸是20英寸×18英寸，其他出土于奈布·赫佩雷(Neb-Hepet-Re)的士兵墓穴，上面覆盖着间隔均匀的环状的点(堆积编织，类型1)。在努比亚的科玛较晚时期[16]出土的毛毯是有堆积的(类型3)，一部分毯子是把成束的长纤维织到粗帆布上，还有一部分是把鸵鸟毛织到粗帆布上，插入的方式相同但更密一些。

虽然在特洛伊遗址中找不到任何一块碎布的残存物，但是纺织和编织的证据很明显。在最早的发掘中找到了8000个锭盘，许多锭盘带有充满白色黏土的雕刻饰物(图273 E，F)。不久前在这个地方发现了一台大约在公元前2500年的“第二殖民地”的经纱重力织机。两个洞表明固定经纱梁的柱子的存在，另一端被固定在离墙43英寸远处。在这两点之间有序地排列着纱线砝码，如同好像是镇子被洗劫和烧毁后它们落在屋顶垮塌的地方。砝码是扁平的土块，呈梨状，中间有洞穿过，而且部分被火烤过。其他的许多织机砝码，也在约公元前3000年的“第一殖民地”的遗址中被发掘出来(图273 M，O)。

位于塞浦路斯的沃努斯地区的早期青铜器时代墓穴中，也有大量带有填满了白石灰雕刻饰物的磨光陶制锭盘和一个陶制纺锤模型，上面有同样的装饰物(图273 J)。

另一个只发现纺织工具而没有发现纺织品的遗址，是巴勒斯坦

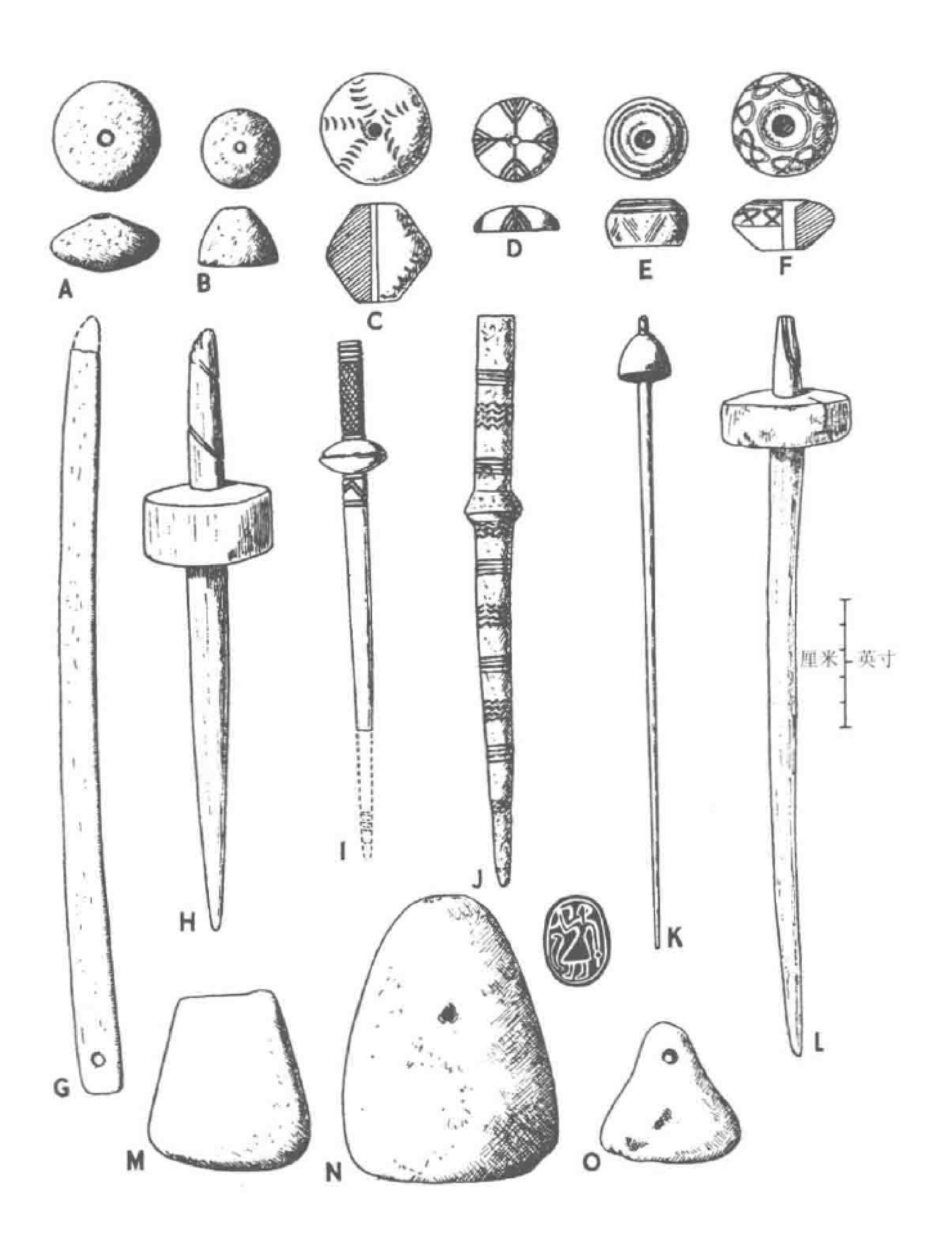


图 273 锭盘。(A)来自拉苏尔的石锭盘。巴勒斯坦。约公元前 3000 年。(B)来自奈加代的石灰石锭盘。埃及。约公元前 3000 年。(C)来自特洛伊第一个殖民地带有手指甲装饰的黏土锭盘。约公元前 3000 年。(D)来自美吉多的骨质锭盘。巴勒斯坦。青铜器时代晚期，约公元前 1500 年。(E)、(F)来自特洛伊第二个殖民地带有白色填充雕刻装饰的黏土锭盘。约公元前 2500 年。针状梭子。(G)来自拉苏尔的骨梭。约公元前 3000 年。锭子。(H)来自卡洪的木锭子。埃及。约公元前 1900 年。(I)来自美吉多的骨锭子。青铜器时代晚期。(J)来自沃努斯的陶质锭子模型。塞浦路斯。青铜器时代。(K)来自古罗伯的木锭子。埃及。约公元前 1500 年。(L)来自阿玛纳的木锭子。埃及。约公元前 1500 年。织机砝码块。(M)来自特洛伊第一个殖民地的黏土砝码。(N)来自美吉多的带有封口印痕的黏土砝码(封口尺寸为 3/4 英特)。青铜器时代中期，约公元前 2000 年。(O)来自特洛伊第二个殖民地的黏土砝码。

的美吉多[35]。同时发现了公元前3000年之前的粗重的石制锭盘和轻型砝码。在约公元前1750年开始的中期、晚期青铜器时代文化中，出现了有精美装饰的骨制或象牙制锭盘，一些完全是骨制纺锤，以及有印章印痕的织机砝码(图273 D，I，N)。

欧洲最早的纺织和编织的证据，来自公元前2500年的瑞士湖上村庄文化[11]。一些制篮术中所描述的用亚麻搓成的工艺品(盘绕类型1，2，3)，应当被称为纺织品，而且可能来自斗篷和盖罩。在那里也发现了平纹布。线总是搓成双股，通常是S拈的。正如在近东地区那样，这种不变的双股是为了强化单股的、不耐用的纺线。石制的锭盘在这种文化中是很少见的。这种织物很均匀，相当松散。在两个样本上的计数是，每英寸30线×30线，或每英寸48线×(35—37)线。许多织物都有起始边，这表明它们是分别在小的织布机上织成的，正如今天的拉普兰地区的做法那样。把经纱拉直，纬纱从中穿过，并留下长长的线环。完成后，把边缘绑到一台大织机的梁上，长的纬纱环变成了经纱。在瑞士样本中，在进行主体编织以前，这些线通过与经纱交叉而绑在一起(图274)。这些边用来把经纱均匀地分隔开来，显示出使用经纱砝码织机(warp-weighted loom)的迹象。

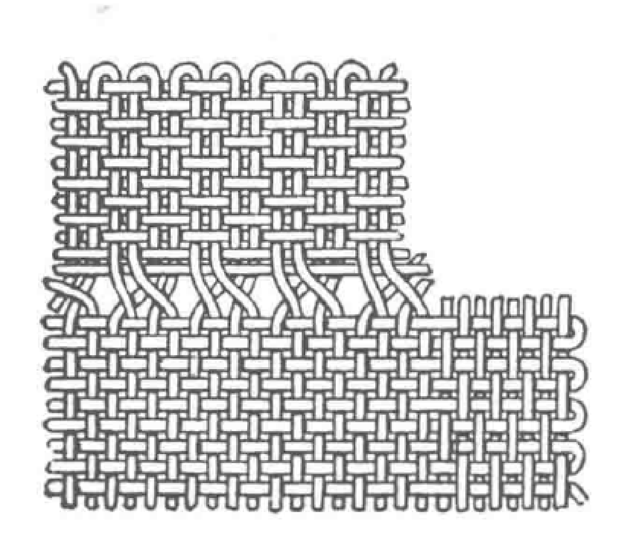


图274 起始边和织边(角缺)。来自瑞士湖上村庄。约公元前2500年。

也有一些厚的镶边和尾边，一些有穗，一些使用了条花工艺(repp technique)，即变换纬纱线的粗细以达到棱纹的效果，这种做法也用于编织窄的布条和丝带。有三块带有纬纱条纹的碎片(带有浮线的织物，图270 I)，还有一块罕见的来自苏玛克的埃根豪森

（Irgenhausen）织物（缠绕织法类型2）。虽然现在完全是黑色的，但是可以确信以前是由两种颜色编成的，就像那个重建图中展示的那样（图版12 B）。这块布使用了6种不同的缠绕织法（图271 D、E，其中的两种），年代大概可追溯到公元前2000年以后。

大约同一时期，在西班牙的库埃瓦·德洛斯·穆谢拉戈斯（Cueva de los Murciélagos）出土的尸体，外面还裹着用搓捻和打褶的方法织成的茅草束腰外衣，这种技艺与他们制篮的技艺相似。

几乎同时，在世界另一边的秘鲁的奇卡马流域文化中，编织方法和搓捻方法混合用于篮子和纺织物中[15]。纺织物是棉制的，但有时也混合了植物的韧皮。棉花几乎全部呈S拈，韧皮则主要呈Z拈，单单是平纹纺织的很少见。多数纺织品中有交织的部分，有时出现在经纱末端紧密的行中，有时大面积使用，或者在平纹纺织中纺织一两行。此外，也有一些通过经纱浮线形成的简单图案。这样的作品全都很小，已发现的最大的是8英寸 ×16英寸。在交织的纺织品中，纬纱都很短，穿过织物一次再折回来系到镶边上，有时在平纹织法中也这样做。偶尔还会染成蓝色。由于没有锭盘，当地居民直到今天还用很轻的木棍来纺纱。

言归埃及，我们发现没有图案的纺织品存在于中王国时期。尽管用了很多优质的亚麻，但仍可看出其原始特性，即两根线甚至三根线被轻微地拧在一起。至少第十二王朝、第十三王朝（约公元前2000—前1700）的坟墓壁画和模型，提供了关于织布机以及所使用的织纱和缠绕方法的明确证据。从这些图上可以判断，埃及人一直穿着纯白色的亚麻纺织品，而其他国家的人则穿着带有图案的衣服。

贝尼哈桑遗址的赫努姆霍特普（Khnemhetep）墓中所画的亚麻织机（图275 A）好像是立式的，而赫提（Khety）墓中的织机（图275 B）明显是卧式的。在代尔埃尔巴哈里[17]和贝尼哈桑出土的模型，也清楚地表明两个织机都是卧式的。那个贝尼哈桑模型里显示了一个纺

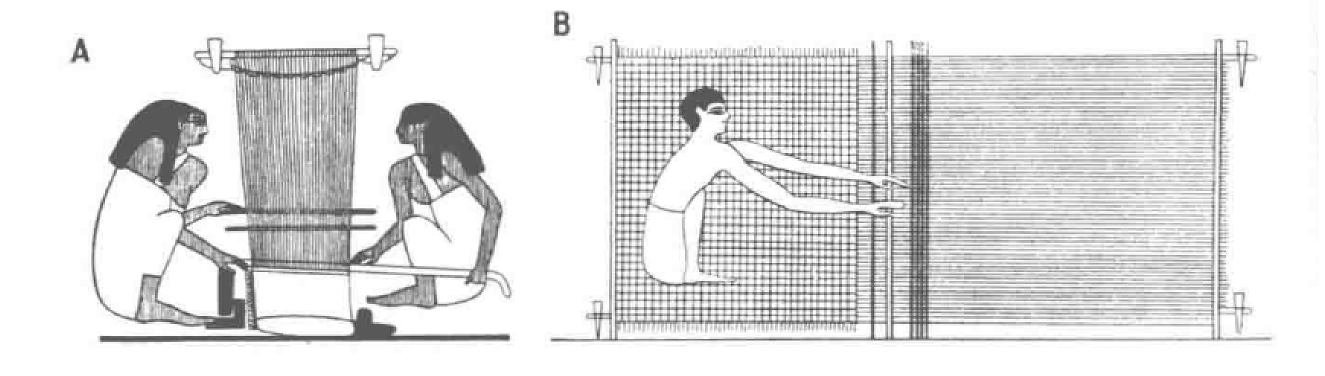


图 275 （A）卧式亚麻织机。赫努姆霍特普墓葬。（B）编席机的赫提墓。皆来自贝尼哈桑，埃及。约公元前 1900 年。

纱者和一台织机[25]，另一个模型（图版 13 A）里还有编织室，在这里织造的所有步骤都被展示出来。坐着的三个女人在整理亚麻，每个人面前都有带圆顶的半圆形平台，她们在上面把亚麻纺成粗纱（边码 425），并把它们缠绕成球为纺纱者作准备。这些纺纱者每人都拥有两个纺锤，看上去是将一个罐子或者篮子里抽出的两根线捻在一起。两个女人用手里的一个锭子和固定在墙上的挂钉编织经纱，同时按"8"字形缠线。两台带有综片、梭道杆和压毛刀的卧式织机，被固定在地板的栓钉上。织布机旁边的小木制工具可能是用来挑高综线的。

所有这些细节乃至更多细节，都画在坟墓的壁画上。贝尼哈桑和埃尔·贝尔舍的坟墓壁画中，描绘了准备工作的场景。在底比斯遗址的达加墓里描绘的好像是更早阶段，类似梳理或栉梳亚麻工作。纺纱者必须技艺精湛。除了正常用一个悬起的纺锤纺织，还有一些织工可以用两个悬起的纺锤纺织（巴科特墓和达格墓），以及用两个纺锤同时纺出 4 根纱线（赫提墓，图 276）。不仅是悬起纺锤的方法，而且上面描述的三个方法（边码 425）——悬起纺锤的方法、在大腿上滚纺锤的方法和抓住纺锤让粗麻绕着一个支点旋转的方法（图 276）——都画在了赫提墓和巴科特墓里。在所有这些画里，纺锤最初是纺织锭盘，毫无疑问是在手里捻、大腿上滚的，在苏丹北部至今仍然沿袭此法来纺出结实的纱。整经法（warping methods）在许多场景中也有所体现。



图 276 织工。从左至右，男人用悬起纺锤、在大腿上滚纺锤、抓起纺锤及用两个纺锤绕线；女人用两个纺锤双重绕线。来自贝尼哈桑的赫提墓葬，埃及。约公元前 1900 年。

438

在巴科特墓中的一个场景描绘了一种比较原始的做法，即把经纱直接放在织机的横梁上，正如今天贝都因人的做法一样。在特胡蒂霍特普（Tehutihetep）墓中的梭道模型展现了一种更先进的方法，即 12 根线同时从 12 个固定在一个框架内的线轴里抽出。在达加墓中描绘了第三种方法，把纱缠绕在插在地上的三根立柱上来纺织。上文已经提到过赫提墓和赫努姆霍特普墓，赫提墓里的壁画显示了一种简单的芦苇编织物，赫努姆霍特普墓里的亚麻织机很明显是卧式的，并且与模型描绘的类型一样，带有综片和梭道杆。织物上一边的一排波纹可能暗示它具有花边，就像答剌罕的编织物那样。

在约公元前 1580 年新王国时期，在底比斯的三个墓中都出土了相同的画，画中展现了一种新型的织机，在矩形木框中有两个垂直的梁（图 277）。虽然所有这些画都有部分的损坏，但有证据表明织机上可能也有综板、梭道杆和压毛刀。使用这种织机的第一批纺织工几乎都是男人。一首古老的歌谣中哀叹他们的命运："室内织布的男人不如外面的女人；蹲着，膝盖顶着胸，呼吸困难。"

在埃及整个历史过程中所使用的是一种样式很简单的纺锤。极少发现完整的实例，它们是木制的，带有木制锭盘。中王国时期的较古老样式的纺锤（图 273 H）[23] 带有圆柱形的锭盘，在锭盘轴的周围有很深的螺旋形的凹槽。新王国时期的较新型样式的纺锤（图 273 K，L）[23]

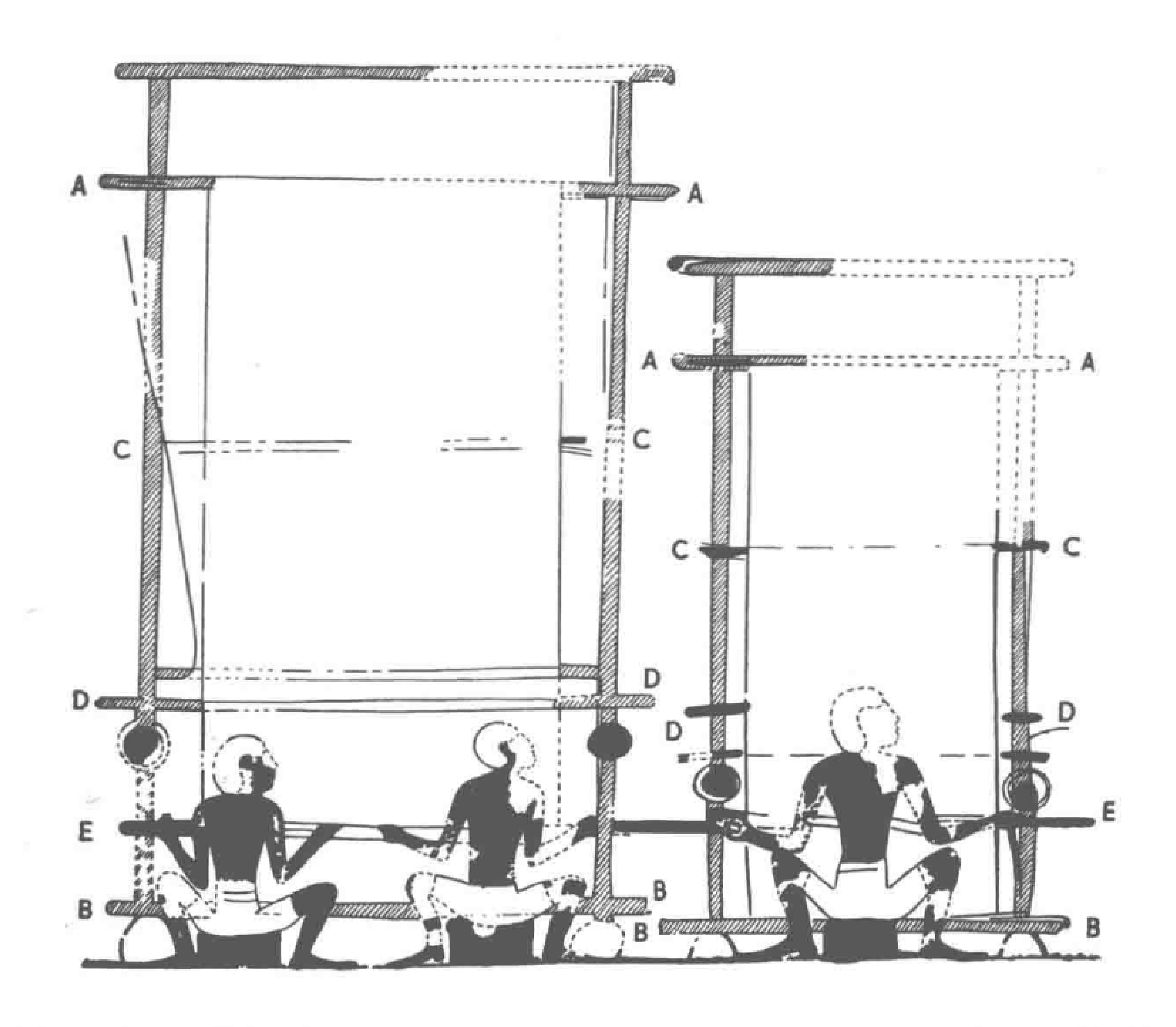


图 277 新王国时期的立式织机。(A)经纱织机;(B)胸部织机;(C)懒散棒(?);(D)织机，可能是综片和梭道杆;(E)压毛刀。来自底比斯的托特内费尔(Thotnefer)墓葬，埃及。约公元前 1500 年。

上，有一个扁平或凸起的锭盘和一个紧勾住轴的顶端的挂钩。不带纺锤的锭盘通常是木制的或石头(尤其是石灰石)制成的。

439

立式两梁织机(vertical two-beamed loom)仍然是人们用于挂毯纺织的优先选择。有趣的是，挂毯上的画竟然与始于第十八王朝(公元前 1580—前 1350)的一批华丽织物上的图案一致。风格的改变或许是受到了叙利亚人的影响。最早的一批挂毯出土于约公元前 1405 年图特摩斯四世(Thothmes Ⅳ)在底比斯的墓，其中一件(图版 14 A)有他祖父图特摩斯三世(Thothmes Ⅲ)的“护卫灵名”(*ka*-name)，这可能是我们所知的最早的一件作品，也是他们的传家宝。象形文字被织进织物中，而额外的经纱被织进底层以使文字平整。经纱是垂直的，图

案按照看到的样式进行纺织。另一个碎片是一件装饰有几行红色和蓝色莲花的礼服的一部分，红色、蓝色、黄色和褐色的纸莎草交错并镶以黑边（图版 15 A）。在织物的左侧，用象形文字写着图特摩斯四世的父亲阿蒙霍特普二世（Amenhetep Ⅱ）的名字。第三个碎片上也有象形文字，旁边织有图案，这是在后来的挂毯织品中常见的一种特征，这样可以避免有长的缝隙。一片带有粉红色条纹的平纺织物（图 270 C），可能是我们所知道的最早的埃及刺绣，上面带有粉红色的玫瑰花形装饰物和绿色的挂毯式针脚。

440

在同样是在底比斯的卡（Kha）的另一个墓[37]里发现了亚麻制品，包括一件带有经纱图案（图案类型 3）的束腰外衣，两个用挂毯织法（tapestry weave）织就的带有莲花和花蕾图案的幔帐。每块织品的中央都被几行线环加厚（环绕织法，类型 2）。在国王谷的陵墓里发现了其他的挂毯织品。

迄今为止所发现的最大一批埃及纺织品出土于图坦哈蒙陵墓中，有平纹的也有带图案的[40]。在精制的亚麻织品中，有一些已经精密到每英寸 280 线 ×80 线。许多最重要的带花样的残片都是用挂毯织法织成的，它们包括一些带子、一个箭袋、一个射手的衬垫、一副手套、一些战车的幔帐和几件束腰外衣。这里面最引人注目的是一件蓝色的完全由挂毯织法织成的长袍（48 英寸 ×32 英寸，用玫瑰花图案装饰）和一件棕色的（最初可能是红色的，而且有莲花边）长袍。领子的形状像展翅的秃鹰，是蓝色、白色、红色的。另一件绿色和深棕色的带有黄色亚麻水平纹的束腰外衣上面，有飞鸭图案装饰的锦带。

除了这件织锦束腰外衣以外，还有一件外加采用链形法和茎形法缝制的刺绣的附有带子的亚麻织物[41]，刺绣的图案里有狮身人面像、棕榈叶花饰、打猎的场面，还带有用经纱面织法织成的带有几何图案的穗带（图版 16）。分开织成的袖子上较小的穗带，是简单的条纹和棋盘格形的（图案类型 3）。一些大的穗带带有人字形和方形

的图案，这些图案呈深浅不一的蓝色、土黄和褐色（原来也可能是红色），毫无疑问，这些穗带是用经纱纺织而成的，背面带有浮丝（图案类型 4）。它们被固定在束腰外衣上，但浮丝在磨破的部分或者背面可以看到。同样的织法，也用来织设计十分相似的另一件织品。这种方法需要的线太多，以至于至少要有 7 根线，而束腰外衣上的花边装饰丝带更是不得少于 10 根线；这样在埃及人的织布机上便很难操纵。然而，贝都因人在卧式织机上用经纱图案的简单方法就能把它编织出来。在这里两种颜色的经纱线被成对地放在一起；只有那些要织进图案的线得到使用，其余的线作为浮丝织到背面待用。在那些更复杂的图案里要用到 3 股不同颜色的线，要织进图案的线是手工挑选的。在第十八王朝[40]这种类型的较简单的布应该也能在流行之后被织出（三色图案如图 270 H 所示），也就是在两个综片和一根梭道杆上进行。类似的织物中，另一个非常有名的是大约公元前 1500 年森穆特最喜欢的马的鞍布上的穗带[37]，但是由于它已经被缝死，所以无法研究。

441

这些穗带在技艺和设计上与约公元前 1170 年拉美西斯三世（Rameses Ⅲ）腰带上的穗带有着惊人的相似之处（图版 14 B，图版 15 B）[42][43]，在这里织物是双层的，在背面有相同的图案。浮丝全在里面。在腰带上用到了两种不同的织法，其中一种织法有 4 根线，每根线都露在正面，而另一种至少需要 5 根线。曾经根据图 278 所示设计，在一个仅用综框的原始织机上复制过这条腰带的一部分。从中可以推断出用 4 和 6 根线以双纺织片料技艺来织可能会更容易，但是在此之前没有片料纺织的证据，并且到目前为止，研究中没有发现哪个地方是使用超过 5 根线的。腰带使用的颜色有红色、蓝色、土黄色，和一点点黄绿色。线有 3 股，织物面上线的数量是每英寸 68 线 ×30.5 线。因为布料是双层的，这就意味着有些部分是每英寸 272 线 ×61 线，其他部分是每英寸 340 线 ×61 线。

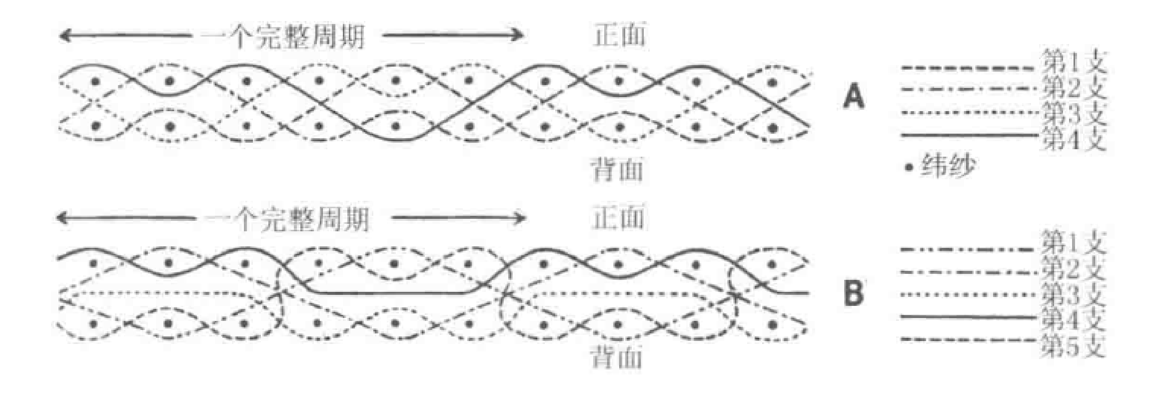


图 278 拉美西斯三世腰带中的两条织物的示意图。(A)四支经纱线上的设计;(B)五支经纱线上的设计。

所有的这些纺织品仍旧是亚麻的，染色方面的困难是受颜色范围的限制。染料中确定的有靛蓝、茜草、散沫花和红花(*Carthamus tinctorius* L.)[40]。只有在第十八王朝至第二十王朝(公元前 1580—前 1090)这段有限的时期，图案才是很丰富的。虽然毫无疑问，埃及人在此之后继续使用花样织法，但是直到公元后的最初几个世纪，几乎没有发现这样的织物，实际上就连关于纺织品的记录也很少见。

当我们将埃及的高度文明及它精湛的纺织技艺，与始于约公元前 1150 年斯堪的纳维亚的青铜器时代的文化相比时，就会显现出鲜明的反差[44]。后者同样有很多完整的衣服被保藏下来，但它们全由一种原始羊种的羊毛织成，这种羊毛含有长长的、粗糙的茸毛。这些纺织品是粗糙的平纹织品，密度从每英寸 13 线 ×10 线到 7 线 ×6 线不等。经纱是 S 拈的，纬纱是 Z 拈的。这些衣服都是由织机上直接织出的一片片布，经过尽可能少的剪裁做成的。在纺织的过程中，把几块三角形布的额外纬线穿插起来，并在折回来之前变换长度，就会形成一件椭圆形的斗篷。很多织物都有起始边、装饰和镶边及经纱末端边缘，就像在湖上村庄文化(lake-village cultures)里发现的那样，并且在这里假定使用的也是经纱砝码织机。实际上，在法罗群岛，它仍留在人们的记忆中。

人们还发现一些精制的带子和穗，其中一件出土于丹麦的埃绍伊

(Eshoj)遗址，带有两条褐色阴影的经纱条纹(图案类型1)，这些条纹通过对两种不同颜色的线进行不同方向的编织而显得格外突出。这里还出土了一顶女人的帽子和一个用“网眼”制成的发网，这一工艺介于编辫和编织之间。经纱被拉直在一个框架上，通过缠绕或穿插就可编织成一件类似缎带的织物。一根小木棍被用作临时纬纱，根据需要拔出和重新插入。工作时必须做一些系结工作，每根经纱的末端均是如此，并且在中间汇集。有一些装饰性的细节，但是大部分都被缝上。带堆积的织物用于做帽子和斗篷，织完后很多线束被用针缝到织物里。丹麦的斯克里斯特鲁普(Skrydstrup)出土的女式上衣上就有了刺绣——在扣眼的针脚边的罗纹装饰，用带有事后缝上的罗纹的没有结的网做成的领子填充物。

人们也穿同这些短上衣相似的带罗纹的裙子(图版17 A)。在丹麦艾特韦(Egtved)出土的唯一一件完整的裙子，是由一根连续的长丝线上下围绕着顶端一根粗绳来回穿梭织成的。线环由一行行的平织被固定在顶端的粗绳下面，上下各有4根线，每4根线被绑在一起，正如古埃及的穗状棱纹织物做法一样。在这种做法中，有两对线，每对两根，每对线按同一方向拧在一起，然后所有这4对线又按相反的方向拧在一起。在底部，线环以一排缠结被绑在金属环或管上，然后用毛纺的线把环缝合。在裙子已经毁坏的那些墓穴中，正好在膝盖上方的位置发现了金属环或管。这种外衣无疑在那段时期很适合丹麦炎热而干燥的气候。

443

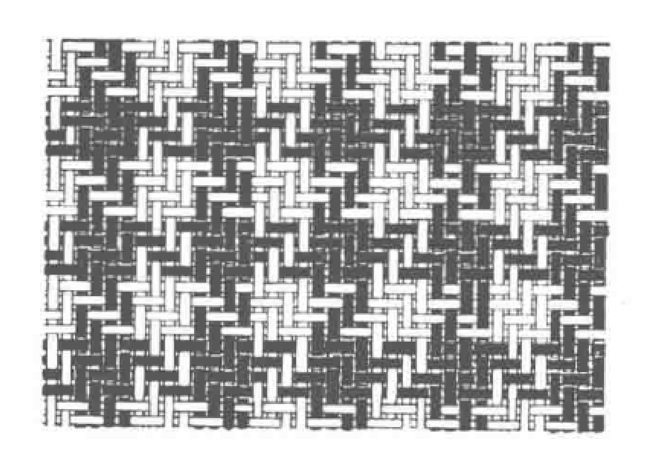


图279 格鲁姆斯堡的斗篷织物。不规则的棋盘式方块和青鱼骨斜纹。来自瑞典。青铜器时代晚期。

一件令人感兴趣的作品出土于瑞典的格鲁姆斯堡(Gerumsberg)[45]，它是一件长100英寸的椭圆形的青铜器时代

晚期的斗篷。这件织物具有明暗相间的格子，以不规则的类似的鲱骨式的／人字形的斜纹编织，有些地方明暗转换而成为菱形（图 279）。这么多不规则的图案表明，织工们以别致的斜纹织法来编织还处于试验阶段。这件斗篷通过花粉分析（pollen analysis）被确定了年份，它与丹麦的铁器时代早期的斜纹织物非常相似。

欧洲铁器时代特征之一的斜纹织物，显然刚刚开始流行。有几件约公元前 700—前 600 年的上好的 2×2 斜纹（类型 1，图 270 J）编织的外衣出土于索洛图恩和沙夫豪森[12]，其他斜纹织物出土于法国上索恩河的拉莫特阿普雷蒙（d'Apremont）[46]，可能与前者是同一时期的，同样是 2×2 斜纹织法。所有这些织物都保存在金属上。在奥地利的迪伦堡（Durnberg）的盐矿里出土的几片斜纹、平纹和有图案的织物，可能是同时代或更早些的，具体时期不能确定。

在匈牙利的欧登堡，人们挖掘出一个哈尔斯塔特文化的坛子[47]（图 280），上面有用于斜纹纺织的织机的图案。这个织机挂着两排经纱砝码，织好的布放在顶上。有 3 根木棍穿过经纱，暗示交叉编织以某种方式被保留下来。左面一个女人正在使用悬着的纺锤纺纱，右面一个女人拿着一个小的手工织机或者刺绣架，另一个女人在表达她的赞赏。

公元前 600 年以后的希腊瓶饰画上，有同时代的关于这台织机



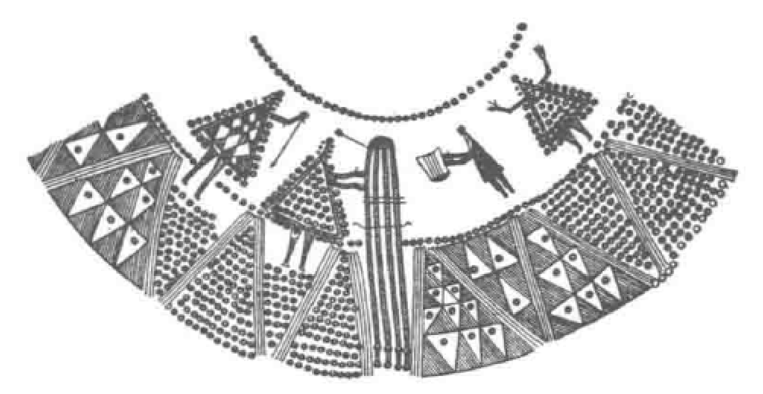


图 280　饰有织工和织布人的坛子。来自欧登堡（肖普朗），匈牙利。青铜器时代晚期。高约 40 厘米。

444 的更好的图案。最好的和最早的这些画，展示了纺织品的部分制作过程（图 281）[28]。织机的左面有两个女人，一个用手旋转悬着的纺锤，盘旋向下来纺线，并拿着一个卷线杆，另一个准备粗纱并把它绕成盘状放进一个篮子里。织机的顶端横梁被绑到竖立在地上的几根边梁上。编织是在织机的顶端进行的，一些织好的布被缠绕在横梁，几束经纱绑在一个锥形的砝码上扎成环。正如在所有希腊的织机的画中一样，有两根木棒穿在经纱中间表明交叉被保持下来，虽然无法证明是用梭道杆还是用综片。经纱的间距很大，表明这是一件挂毯织品，这里的大部分工作是用手工完成的。两个女人在织机前工作，左手边的女人搅动着纬纱，右手边的女人准备为下一次搓丝打开梭口。纱线缠在一根线轴上，在它右面女人们正在天平上称毛线，并把织完的一块块布料折叠起来。

据计算，这个织机大约有 65 英寸宽，高度比宽度大一些。织机的宽度，在《奥德赛》（*Odyssey*）中描述了佩内洛普（Penelope）的宽大礼服的编织和女妖锡西（Circe）一边在她的大织机前来回走一边歌445 唱的场景中有所提及。其他花瓶上面也带有很多图画，很多是有关锭盘和织机砝码的，但是在希腊文学作品里经常提到的那些漂亮的礼服和帘子已经消失了。晚期米诺斯文明时期的剑上的一块平纹亚麻织品，是克里特岛上唯一的一件。

其他地方要幸运得多，在秘鲁种植时期初期——大约是公元前 800 年时，突然出现了一种更高超的编织技术[15]。较大的织品、合适的镶边、更多的平纹编织和更少的缠绕，经纱和纬纱的条纹有时结合了格子图案，偶尔使用挂毯织法、沙罗织法（边码 430 和图 271 B），有时带有图案，所有这些都证明了带有综线的织机的发展。尽管在稍后的一段时期到来之前没有明确的证据，但是看来它很可能是脊框式织机，一种带有与卧式织机类似装置的两梁织机，只是它的一端系在柱子上而另一端系在织布工的腰带上。







图 281　希腊瓶上的织工。约公元前 560 年。

在这台织机上，就如同在其他类型讨论的章节与图示——卧式织机、立式织机、两梁或者经线砝码织机——在这种织机上的编织都使用了综片和梭道杆。编织全是手工制作。然而，如上所述，这种织机可制作出各式各样带有图案的织物，其中的一些确实很复杂，以至于用现代的织机都很难甚至无法再织出来，例如瑞士湖上村庄文化的精制亚麻编的带有苏玛克图案的布，古埃及的经纱图案织物和古代秘鲁的带有图案的薄纱。

或许在这一时期结束之前，一种更先进的织机在中国正在逐步演化着。保存在殷商时代（约公元前 1000）的青铜器上的真丝织成的纺织品小碎片，留下了带有图案的斜纹缎子的遗迹[48]，这引出了超越目前认知的、有待研究的纺织知识。这是我们对现代技术的初窥，但是这种知识的传播经过了好几个世纪。直到公元元年这种古老的技术还在别处大量使用，并且在许多地方沿用至今。

相关文献

[1] Childe, V. Gordon. 'What happened in History.' Penguin Books, Harmondsworth. 1950.

[2] Clark, J. G. D. 'The Mesolithic Settlement of Northern Europe.' University Press, Cambridge. 1936.

[3] Braidwood, R. J. and Braidwood, L. *Antiquity,* **24**, 196–200, 1950.

[4] Caton-Thompson, G. and Gardner, E. W. 'The Desert Fayum.' Royal Anthropological Institute, London. 1934.

[5] Brunton, G. and Caton-Thompson, G. 'The Badarian Civilisation.' Egypt. Res. Acc. and Brit. Sch. Archaeol. Egypt, Publ. 46. London. 1928.

[6] Andersson, J. G. *Bull. geol. Surv.,* no. 5, i, 1–68, 1923.

[7] Crowfoot, Grace M. *Ann. Archaeol. Anthrop., 25,* 3–11, 1938.

[8] Stewart, E. and Stewart, J. 'Vounous, 1937–38.' Skr. svensk. Inst. Rom, Vol. 14. Lund. 1950.

446

[9] Petrie, Sir (William Matthew) Flinders, Wainwright, G. A., and Gardiner, Sir Alan H. 'Tarkhan I and Memphis V.' Egypt. Res. Acc. and Brit. Sch. Archaeol. Egypt, Publ. 23. London. 1913.

[10] Brunton, G. and Engelbach, R. 'Gurob.' Egypt. Res. Acc. and Brit. Sch. Archaeol. Egypt, Publ. 41 London. 1927.

[11] Vogt, E. 'Geflechte und Gewebe der Steinzeit.' Birkhäuser, Basel. 1937.

[12] *Idem. Ciba Rev.,* **54**, 1938–70, 1947.

[13] Henshall, A. S. *Proc. Prehist. Soc.,* new series **16**, 130–62, 1950.

[14] Bennett, Wendell C. 'A Reappraisal of Peruvian Archaeology.' *Amer. Antiq.,* **13**, no. 4, ii. April, 1948. (Supplement.)

[15] Bennett, Wendell C. and Bird, J. 'Andean Culture History.' American Museum of Natural History, Handbook Series no. 15. New York. 1949.

Bird, J. and Mahler, Joy. *American Fabrics,* no. 20, p. 73, Winter 1951–52.

[16] Reisner, G. A. 'Excavations at Kerma.' Harvard African Studies, Vol. 6. Cambridge, Mass. 1923.

[17] Winlock, H. E. 'Excavations at Deir el Bahri.' Macmillan, New York. 1942.

[18] Peet, T. E. and Woolley, Sir (Charles) Leonard. 'Tel El-Amarna, The City of Akhenaten.' Egypt Explor. Soc., Memoir 38. London. 1923.

[19] Petrie, Sir (William Matthew) Flinders and Brunton, G. 'Sedment Ⅱ.' Egypt. Res. Acc. and Brit. Sch. Archaeol. Egypt, Publ. 35. London. 1924.

[20] Schmidl, M. "Altägyptische Techniken an Afrikanischen Spiralwulstkörben" in 'Festschr. P. W. Schmidt', pp. 645–54. Mechitharisten-Congreg.-Buchdruckerei, Wien. 1928.

[21] From notes in the Howard Carter Collection, by kind permission of the Ashmolean Museum, Oxford.

[22] Edgar, C. C. in Atkinson, T. D. 'Excavations at Phylakopi in Melos.' Soc. Prom. Hell. Stud. Suppl. Paper 4, p. 80. London. 1904.

[23] Crowfoot, Grace M. 'Methods of Hand Spinning in Egypt and the Sudan.' Bankfield Museum Notes, second series no. 12. Halifax. 1931.

[24] Horwitz, H. Th. *Ciba Rdsch.,* **49**, 1782–1808, 1941.

[25] Roth, H. Ling. 'Ancient Egyptian and Greek Looms.' Bankfield Museum Notes, second series no. 2. Halifax. 1913.

[26] Johl, C. H. 'Altägyptische Webstühle und Brettchenweberei in Altägypten.' Untersuchungen zur Geschichte und Altertumskunde Ägyptens Vol. 8. Hinrichs, Leipzig. 1924.

[27] Crowfoot, Grace M. *Palest. Explor. Quart.,* **73**, 141–51, 1941.

[28] *Idem. Annu. Brit. Sch. Athens,* **37**, 36–47. Session 1936–37. 1940.

[29] Petrie, Sir (William Matthew) Flinders, Wainwright, G. A., and Mackay, E. J. H. 'The Labyrinth Gerzeh and Mazghuneh.' Egypt. Res. Acc. and Brit. Sch. Archaeol. Egypt, Publ. 21. London. 1912.

[30] Morgan, J. J. M. de. 'La Préhistoire orientale', Vol. 2. Geuthner, Paris. 1926.

[31] Ghirshman, R. 'Fouilles de Sialk, près de Kashan.' Louvre, Dép. Antiq. Orient. Sér. archéol. Vols. 4, 5. Paris, 1938, 1939.

[32] Mackay, E. J. H. in Marshall, Sir John H. (Ed.). 'Mohenjo-Daro and the Indus Civilisation', Vol. 2, p. 585. Probsthain, London. 1931.

[33] Gulati, A. N. and Turner, A. J. *Bull. of the Indian Central Cotton Committee,* Technical series B, no. 3. October, 1928.

[34] Mallon, A., Koeppel, R., and Neuville, R. 'Teleilāt Ghassūl.' Scripta Pontificii Instituti Biblici, Rome. 1934.

[35] Loud, G. 'Megiddo', Vol. 2. Univ. of Chicago, Orient. Inst.: Publ. 62. Chicago. 1948.

[36] Petrie, Sir (William Matthew) Flinders. 'Prehistoric Egypt.' Egypt. Res. Acc. and Brit. Sch. Archaeol. Egypt, Publ. 31. London. 1921.

[37] Riefstahl, E. 'Patterned Textiles of the Pharaonic Period.' Brooklyn Mus. Inst. of Art and Science, Brooklyn. 1944.

[38] Petrie, Sir (William Matthew) Flinders and Mackay, E. J. H. 'Heliopolis, Kafr Ammar and Shurafa.' Egypt. Res. Acc. and Brit. Sch. Archaeol. Egypt, Publ. 24. London. 1915.

[39] Blegen, C. W. *et al.* 'Troy', Vol. I. University of Cincinnati Publication. University Press, Princeton. 1950.

[40] Pfister, R. *Rev. Arts Asiatiques,* **11**, 207–18, 1937.

[41] Crowfoot, Grace M. and Davies, Norman de G. *J. Egypt. Archaeol.*, **26**, 113–30, 1941.

[42] Lee, T. D. *Ann. Archaeol. Anthrop.*, **5**, 84–96, 1913.

[43] Crowfoot, Grace. M. and Roth, H. Ling. *Ibid.*, **10**, 7–20, 1923.

[44] Broholm, H. C. and Hald, M. 'Costumes of the Bronze Age in Denmark.' Nyt Nordisk Forlag, Copenhagen. 1940.

[45] Post, L. von. 'Bronsåldersmanteln från Gerumsberget i Vätergötland.' K. Vitterhets Historie och Antikvitets Akademien, Monografi-Serien no. 15. Stockholm. 1925.

[46] Perron, E. *Matér. hist. homme,* 2éme série, **11**, 337–59, 1880.

[47] Gallus, S. 'Die figuralverzierten Urnen vom Soproner Burgstall.' Pest Magyar Nemzeti Muzeum: Archaeologia Hungarica, Vol. 13. Budapest. 1934.

[48] Sylwan, V. 'Investigation of Silk from Edsen-Gol and Lop-nor.' Rep. sci. Exped. N.-W. Prov. China Publ. 32. Thule, Stockholm. 1949.

参考书目

编篮：

Bobart, H. H. 'Basketwork through the Ages.' Oxford University Press, London. 1936.

Mason, Otis T. 'Aboriginal American Basketry. Indian Basketry.' *Smiths. annu. rep. 1902,* pp. 171–548, 1904.

Okey, T. 'An Introduction to the Art of Basket-making.' Pitman's Handwork Series. Pitman, London. 1912.

纺织：

Bühler-Oppenheim, K. and Bühler-Oppenheim, A. 'Die Textiliensammlung Fritz Iklé-Huber im Museum für Vökerkunde und Schweizerischen Museum für Volkskunde, Basel. *Denkschr. schweiz. naturf. Ges.,* 78, ii. 1948.

Kissell, L. 'Yarn and Cloth Making.' Macmillan, New York. 1918.

关于古代织物和篮子材料的注释

朱利叶斯·格兰特(JULIUS GRANT)

总能把一种确定的古代的植物原料同现存的某一确定种类的植物联系起来的事是不可能有的，对于谷草、灯芯草、纸莎草、棕榈尤其如此。古代织物上的完整植物组织样本是很罕见的，因为它们被经历的各个过程损坏几乎是无法避免的。而且，一些物种的灭绝、稀少和地处偏僻，使得在一个种的大量变种或同一属的多个种中要辨别出它们变得更加困难。还有，纤维结构与其使用方法间的关系也必须加以考虑，选择一种植物常常是因为它容易获得，而不是因为它更适合。

448

植物的大部分结构是由小而简单的基本是圆柱形的纤维——管胞，沿着茎和叶的方向生长。它们实际上是由纤维素构成的，并且由其他(如果胶、树脂、木质素类)的物质加固，主要作用是使茎和叶具有强度和韧性。这些纤维或者紧密地聚合，或者孤立地分成几束，或者分散遍及茎和叶的各个部分。在树中，它们呈同心环状分布；在那些含有纤维素的韧皮植物中，表皮下有封闭的环状分布的韧皮纤维。人们在几种植物(例如棉花)的种子里发现了不同种类的纤维。如果能把它们从周围的胶结物质中分离出来并加以机械处理，常常可能被纵向地切成更小的纤维或原纤维。它们能被分割的程度取决于植物种类的不同，但是亚麻的这种特征尤为明显，在亚麻里这些纤维被称为加长的厚壁组织(elongated sclerenchyma)。因此，亚麻的质地比较优良。如果把这些小纤维进一步分裂，在超显微镜下可看出它们由微

团（micelles）构成，通过X射线观察，这些微团是由很多束加长的纤维素分子构成的，可能具有晶体的特征。因为纤维素分子本身有链状结构，植物普遍的纤维状结构在最终形成植物时被复制，而它还不到千万分之一厘米长。根据这一点，一个包含100个分子的微团可被认为是构成植物的基本单位。亚麻、棉花、羊毛的纤维在显微镜下的典型结构，如图版17 B所示。

亚麻和亚麻制品 亚麻植物（*Linum usitatissimum*）属于天然亚麻科。这在很早以前就为人们所知，仅限于在那些种植它的国家。人们在瑞士的湖上村庄文化中发现了新石器时代的几捆没有编织的亚麻，可能是野生的多年生窄叶亚麻（*L. angustifolium*）。亚麻在近东从新石器时代就开始使用，这在《出埃及记》（第39章第28节等）中提到过，并且经常出现在埃及人的木乃伊包裹物中。在图坦哈蒙墓（约公元前1350）中发现的更是头等的亚麻。约公元前5000年前新石器时代的*L. usitatissimum*的种子出土于法尤姆最小的遗址，它们可能与拜达里的亚麻制品是同一时代的，而这些亚麻制品的经纱和纬纱都是双股的式样，这在前王朝时期的样本中很少见（边码431）。

由于高强度和韧性好，亚麻植物的茎被用于编织篮子，而这点不同于它的纤维。但无论是过去还是现在，这种植物的种植都是为了它的种子亚麻籽（作为油和牛饲料的来源）和纤维（它的纤维非常适合纺织），后者就是韧皮纤维。剩下的茎大多数不含纤维，因此没有商业价值。为了获得亚麻纤维，得把叶子和种子去掉，把茎成捆地泡在水中。紧接着开始发酵腐烂（沤麻），几天内茎的结构开始变松，成束的韧皮纤维就可以用机械方法与多余的材料分离，这些韧皮纤维大约仅占原来亚麻茎的5%。

449

亚麻纤维的特点是有很高的强度，并且很容易被分成更小的纤维，尤其在它们的末梢，这样会有一种像刷子的效果。纤维与纤维之间的原纤维的互相啮合增强了麻丝的强度，这样就可制出最结实的纺织品。

棉花 棉属植物（*Gossypium*）属于木棉科。从很早时期它就用于编织棉线。最初使用的无疑是野生棉，例如公元前3000年在印度生长的和约公元前1000年在印度宗教圣歌《梨俱吠陀》（Rig-Veda）中提到的。公元前1000年的印度肯定存在棉花种植。棉花并不是仅仅在旧大陆才为人所知，在秘鲁出土了可能早于公元前2000年的棉制包裹物。基于遗传学证据（genetic evidence）有这样一个理论，亚洲的棉花以某种方式来到美洲，在那里与美洲本土的植物杂交，最终形成了今天我们所知道的美洲的各种棉花。印度的棉花在希罗多德（Herodotus，约公元前485—前425）和普林尼（Pliny，公元23—79）的作品中提到过，无疑在此之前好几个世纪埃及就已经使用它了。

棉属现存的大约50种为人们所知，但只有很少几种有商业价值。其中，*G. herbaceum*（起初种植在欧洲南部，后来到了亚洲）、海岛棉*G. barbadense*（种植在埃及和西印度群岛）在如今的贸易往来上可能是最有价值的。棉花植株类似于灌木，通常是多年生的，需要大量的水分和热量，高3—10英尺。它们的叶子有裂片，开白色、黄色或红色的花，有点像蜀葵（hollyhock）的花。花的周围是3—4片绿色的心形苞片，这些苞片在花凋落后依然存在，并且收缩起来包住真正的棉花（种毛）的种荚（棉桃），这些棉花包着所有的种子。在原棉加工成用于纺织的棉线之前要通过轧棉去掉这些种子，但是它们的遗痕（尤其当一种原始的工艺被采用时）常常为鉴别提供了指南。

未加工的棉花纤维最重要的特征是它们被捻的次数，通常每英寸200—300次。这说明了纤维的纺纱质量（图版17 B）。

苎麻 苎麻也被称为“中国草”（China grass），其纤维从荨麻科（荨麻族）植物的两个变种的韧皮中获取，即*Boehmeria nivea*（苎麻）和*B. nivea tenacissima*（青叶苎麻）。这种纤维的早期历史是很模糊的，但很明显在埃及前王朝时期就可能作为亚麻的替代品被使用。它的纤维长、质地好而且结实，但是不具备亚麻的毡合性。据说它能赋予织

物羊毛般的保温性，这可能促进了苎麻在那些没有羊毛的地区的早期使用。

芦苇、灯芯草、莒草和禾本科植物 这是在早期编织物中起过重要作用的大类植物。它们成员的特征很难描绘或识别，一部分原因是种和变种繁多且分布广泛，还有是因为所属类的结构异常一致。同时，还缺乏形成类型比较基础的可靠材料。

450

“芦苇”是生长在沼泽地区的几种高草（禾本科植物）和其他一些有类似习性的植物通用的名字。普通的芦苇 *Phragmites communis* 是真正的禾本科植物，它高达 5—10 英尺，开有很大的、散开的、分枝的暗紫色的散穗状花。普通的香蒲就是英国的不同目（order）的样本，即它有时被称作芦草，但这个名字也被用于指称一种莒草（见下文）。

灯芯草属于灯芯草科植物，是像青草一样的草本植物，适宜在沼泽地区生长。有许多种英国的种类或变种，例如 *Juncus conglomeratus*。这种植物很久以前就已经作为席子或篮子的材料了。

莒草是一种多年生的莎草科植物，大多属于 *Scirpus*（灯芯草）属。*S. lacustris* 长久以来一直被用来编织席子或篮子，它是最常见的英国宽叶香蒲。莒草像芦苇和灯芯草一样生长在沼泽地区，尤其适宜生长在温带。欧洲的莒草（*Carex* spp）有许多亚洲的亲戚（例如 *C. baccans*），并且早就用来编篮了。

棕榈（棕榈科）有约 130 属 1100 种。它们是单子叶树木，在热带和亚热带地区十分茂盛，其中的一部分很适合用来编织篮子。埃及棕榈（*hyphaene thebaica*）的小叶多年以来一直被用于篮子的环绕编织，这种特殊的棕榈是它同类中唯一长着分成两岔的叶和分岔的圆柱形的茎的品种，非常适合制作席子、帐篷盖、绳索和类似的物品。

枣椰树（*Phoenix dactylifera*）在古代也被用来编织东西，它遍布于近东的干旱地区，特点是植株高，有一些样本高达 90—100 英尺。

细茎针草（*Stipa tenacissima* 和 *Lygeum spartum*）也被称为哈勒法，后者是法语中借用阿拉伯语而得名的。在埃及，哈勒法指 *L. spartum* 而不是 *S. tenacissima*，这是一种高大、耐寒、纤细、有韧性的草，生长在地中海地区，尤其是西班牙的南部和北非的沙壤中。虽然现在主要用来造纸，但在以前的好几个世纪里，一直被用于编织篮子或席子，而且非常合适。西班牙的穆谢拉戈斯山洞中发现的文物可以证实这一点。在图坦哈蒙的墓中，也发现了用细茎针草制成的篮子。

麦秆来自谷类植物，也是最常用来编织篮子的材料之一，几乎所有种植的谷物和许多野生的谷物早就被作此用途，但是古代大多数的篮子（至少在埃及）很可能用的是麦秆。麦秆的纤维排列在不同的维管束中，而维管束嵌在大量没有纤维的泡沫状的组织中，这使它们适合于编织篮子。谷物秆的纤维很容易被识别，但要分清不同的种类却很难。

黄麻（椴树科的黄麻属 *Corchorus*）用来制作粗糙的纺织品，已被种植了好几个世纪。它的纤维得自 *C. capsularis* 和 *C. olitorius* 的内层表皮，后者较小，摄尔西乌斯（Celsius）和施普伦格尔（Sprengel）（也许是错误地）认为它和《约伯记》中所说的“锦葵”（mallow）是相同的。黄麻适宜在炎热而潮湿的条件下和在肥沃的土壤中生长，尤其在孟加拉，3—5 月播种，7—10 月当植株长到 10—12 英尺高且开花时收割。纤维通过沤麻而分离出来（边码 448），质地较优良的呈淡黄色，而且很柔滑，用于制造纺织品；质地粗糙的用来编席、制绳或造纸。

451

羊毛在丹麦的青铜器时代就已在中欧的“湖上住宅”被使用，尤其是在哈尔斯塔特可能于公元前 1000 年就开始了。虽然在以前的文化中没有被发现，但仍不能排除它更早就已被使用的可能。斯堪的纳维亚的羊毛看似出自一种比较原始的、长有粗长毛的绵羊。

羊毛和茸毛有细微的差别且更有弹性。它在化学成分上与角状羽

毛相似，但含有约 40% 的天然油脂。把羊毛纤维区别于茸毛的主要的显微特征，是前者有鳞状的表层结构，这可以说明其毡合特性（图版 17 B）。

羊毛纤维由三部分组成 :（a）中央的髓纤维，通常在根部附近看得最清楚，也只有那里的羊毛等级最好 ;（b）角质组织，构成了纤维的大部分 ;（c）特有扁平的、角质的、管形的细胞形成的重叠的鳞状物外层。

我们习惯于认为羊毛主要产于绵羊的身上，但其他许多有蹄类动物也能产绒毛，通常在一层茸毛的下面。一部分家养的绵羊仅在出产羊毛上是无与伦比的，但是有许多野生或驯养的绵羊，不仅能产绒毛，还能产茸毛。据说有种绵羊就像它们的近亲山羊一样，只产茸毛。总之，绵羊在新石器时代就因为人们要得到它们的羊毛而被饲养了。

参考书目

Bushnell, G.H.G. *Antiquity*, **25**, 145, 1951.

Garner, W. 'Industrial Microscopy.' Pitman, London. 1932.

Grant, J. 'Books and Documents: Dating, Permanence and Preservation' (2nd ed.), Grafton, London. In preparation.

Idem. 'Laboratory Handbook of Pulp and Paper Manufacture.' Arnold, London. 1942.

制 绳

K. R. 吉尔伯特(K. R. GILBERT)

由于石器时代的人需要绳索来制作捕鱼装置(图 282)和陷阱，于是人们从旧石器时代起，就通过搓捻把纤维、茸毛或兽皮条制作成带子和绳子。事实上，在西班牙东部的一幅旧石器时代晚期或中石器时代[1]的山洞壁画中，描绘了一个人用外表看似绳子的东西沿着悬崖的绝壁向下爬，以便去采集野花蜜(图 177)。



图 282 中石器时代渔网的碎片。来自芬兰。

在古埃及，最早用芦苇制成的绳子样品来自拜达里时期(约公元前 4000)。椰枣树的纤维普遍地被埃及人用来制绳，但也发现了用亚麻纤维、草、纸莎草和驼绒毛制绳的例子[2]。

452

对于古代帝国来说，绳子的制造是非常重要的，因为人是主要的动力来源，而在建造金字塔和其他大型纪念碑时，奴隶们只有通过绳子才能使他们的力量聚合起来以移动金字塔和其他大墓碑中使用的大石头。大英博物馆收藏的一幅来自辛那赫里布时期(公元前 706—前 681)尼尼微宫殿的一幅浮雕，展示了一个巨像的运输过程，巨像被搁在滚轴上的滑板上(图 283)，人们用来拖拽的绳子看起来有人的手腕粗。在埃及第十二王朝的墓碑中有一个相似的场景，展示的是一

453

个估计有 60 吨重的巨像被 172 个男人用 4 条长绳拖着[3]。在图拉采集石灰石的一个洞中，人们发现了直径为 2.5 英寸的绳子。它们是用纸莎草制成的，每条绳子有 3 股，每股有 40 根纱线，每根纱线有 7 束纤维[2]。大量的绳子必定被用来做船的索具。

从准备好的纤维开始，制造绳子的第一阶段是纺纱。关于这道工序的最早记载是在第五王朝位于底比斯的墓穴中[4]，碑文中提到“搓绳是为了造船”。然而，第十八王朝时期瑞奇米尔（Rekhmire）（公元前 15 世纪）墓穴中的图画，把这一工序解释得更加清楚（图 284）[5]。在这个例子中，把事前切好的兽皮条搓起来就能制成绳子，棕榈和纸莎草纤维也可用同样的方法搓成绳子。坐着的人匀速往系在旋转工具上的那根转动的纱线上提供纤维。这个工具有一个突出的柄，柄上系了一块石头以给它冲量。旋转这个工具的人随着纱线的形成往后退。这个程序在现代纺纱方法中正好相反，现在是拿着一束纤维的纺者后退着远离他的助手。

454

纱线就这样被拉得均匀紧绷。最后的过程就是把纱线编成或组成股，然后把纱线股编成绳。每一阶段的搓的方向要相反，才能保证成品结实。当两股或多股纱线被搓在一起时，每一股都必须同时分别朝相反的方向搓，以使这些纱线股被松开的时候不会散开。另一个描述这一过程的说法是，在一端分开搓纱线股，而在另一端则边理顺边把多股线相互缠绕在一起。

古埃及第十八王朝一座陵墓的壁画上描绘了一个搓绳的场景（图 285）[6]，右边的人正在一边慢慢向前走，一边按顺时针方向分别搓两股贴在扭转工具上的纱线。同时，左边的人则一边慢慢向后退，一边按逆时针方向通过扭转工具，把贴在工具上的纱线股合并起来。中间的人坐着，手里拿着在两股纱线股中间的解缆钉，其他长钉被戳在地面上。他的任务是控制纱绳的形成过程，以确保纱线股紧紧缠在一起。尽管这幅画有些磨损，但对它解读结论支持了现今埃及劳动者以

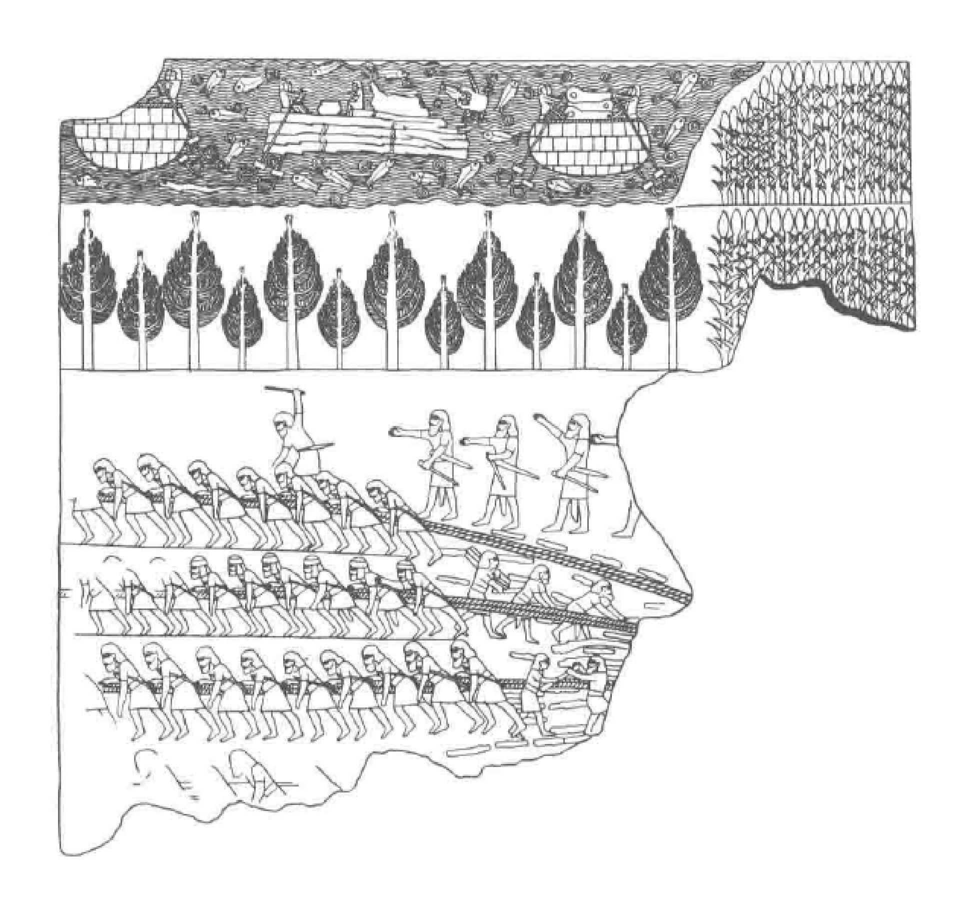


图 283　巨大的运输图景。来自尼尼微宫殿的浮雕。公元前 7 世纪。

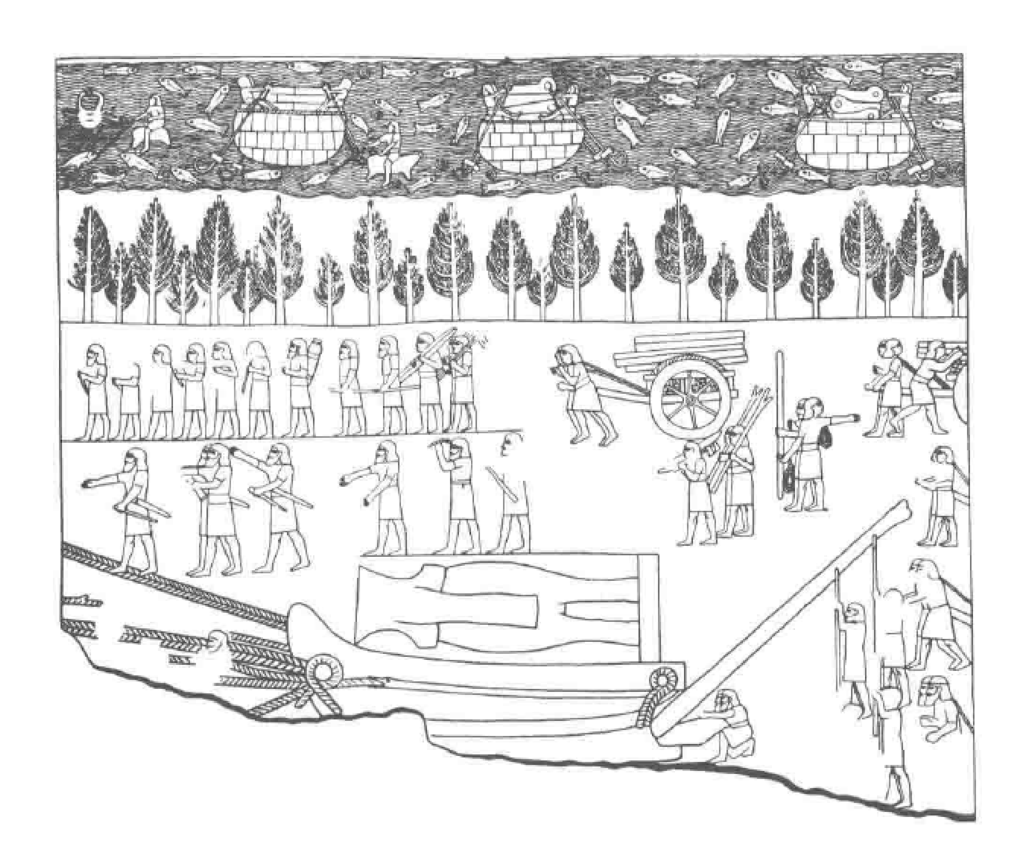


图 283　（续）

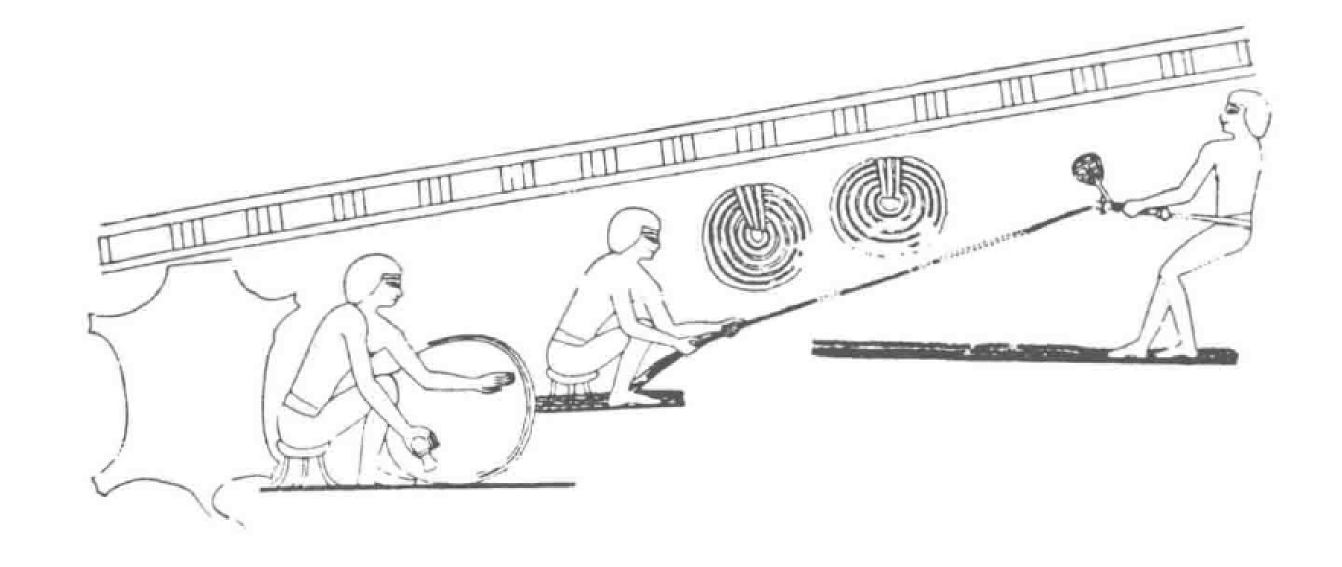


图 284 兽皮绳制造者。来自底比斯的墓葬，埃及。约公元前 1450 年。

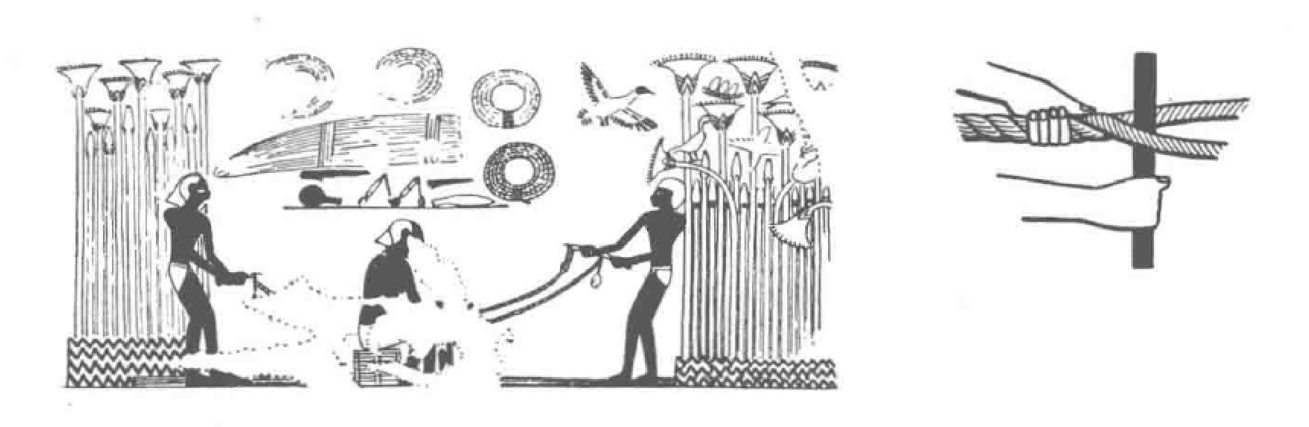
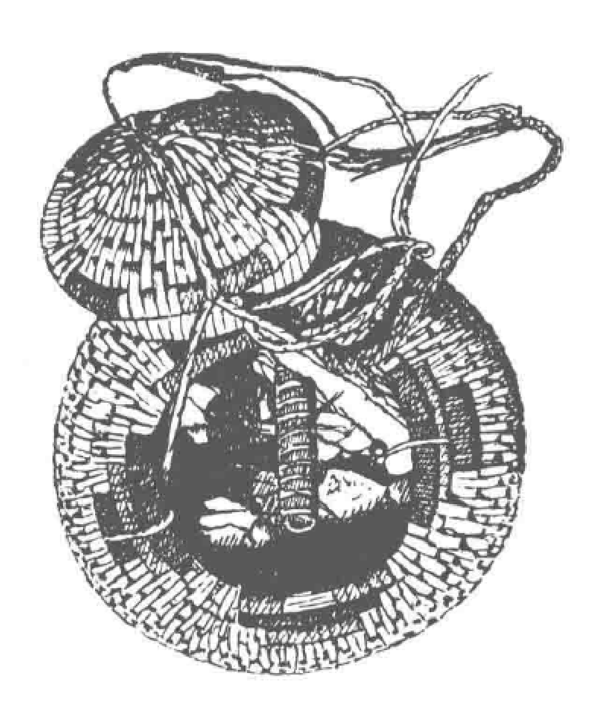


图 285 （左）搓绳。来自底比斯的墓葬。约公元前 1500 年。（右）显示中央的那个男人如何控制两股绳的绞合。

同样的方式把棕榈纤维和细茎针草制成绳子这一实际情况。这幅画还展示了纸莎草，一捆割好的芦苇和四捆绳子，还有一组制绳用的工具，包括一把用来割纸莎草茎的刀子，一个敲纸莎草的木槌，两个旋转工具和两个解缆钉。

相关文献

[1] Oakley, K.P.'Man the tool-maker' (2nd ed.), p.66. British Museum (Natural History), London. 1950.
[2] Lucas, A. 'Ancient Egyptian Materials and Industries' (3rd ed.), pp. 160–1. Arnold, London. 1948.
[3] Newberry, P.E. 'El Bersheh' Part I, p. 19, Pl. xv. Egypt Explor. Fund: Special Publication, London. No year.
[4] Davies, Norman de G. 'The Mastaba of Ptahhetep and Akhethetep at Saqqarah', Vol. 1, Pl. xxv. Archaeol. Survey of Egypt. Memoir no. 8. Egypt Explor. Fund, London. 1900.
[5] *Idem.* 'The Tomb of Rekh-mi-Rē at Thebes', p. 50, Pl. lii. Metropolitan Museum of Art, Egyptian Expedition. Publications, Vol. 11. New York. 1943.
[6] Mackay, E. J. H. *J. Egypt. Archaeol.,* **3**, 125, Pl. xv, 1916.



儿童篮。来自代尔埃尔巴哈里，埃及。公元前7世纪。

第17章 砖石建筑

西顿·劳埃德(SETON LLOYD)

17.1 地区建筑样式的演变

定居社会的产生首先是人类经济方式从食物采集向食物生产转变的必然结果，建筑的产生是食物丰饶地区缺乏掩蔽所的结果。这一进步的最早迹象，出现于公元前5000年以前或期间阿拉伯沙漠周围新月沃地国家。在这些国家中，最早形式的掩蔽所的设计已经反映出当地的环境特点，较早的游牧方式最终被丢弃了。在大河的沿岸及其三角洲地区，人们用芦苇与泥土混合的建筑来抵御日晒风吹，例如在上埃及的拜达里地区和伊拉克南部的泰尔·乌拜德地区。在西里西亚，除了有激流的河床地区，垒石建筑是最简单有效的方式(如梅尔辛)，而在亚述的山区，黏土则成为首选的建筑材料(如哈苏纳)。尽管在美索不达米亚南部的沼泽地区，人们已经能够用芦苇建造出复杂结构的建筑物，但芦苇结构还是会被首先淘汰。各地的芦苇建筑逐渐被夯实黏土砌的建筑所取代，以后又演进为由晒干的黏土块盖的建筑。一旦人们发现将这种黏土块放在窑中烧制可用于要求更加严格、更持久的功能，而且也可以用岩石凿成块状及结构特点，促使早期简单的建造活动上升到建筑学的高度的要素就已出现了。

在东方国家的整个早期历史中，不断有证据表明地质环境对建筑技术演变的深远影响。

正是这点导致了不同文明的考古遗迹之间存在的极大差异，从其他方面来看它们的发展路线有着广泛的相似性。例如伊拉克的大部分地区是平坦的冲积平原，没有石材，甚至木材也极少，因此在长达6000多年的历史中，黏土砖一直是普遍使用的建筑材料，人们喜欢使用砖砌的穹顶而非平顶。另一方面，尼罗河流域则富产精美的石材，但出于建筑目的，早期的石材开采和使用权仅属于当权者，因而泥土砖块被用于非宗教的不太矫饰的建筑中。安纳托利亚高原在公元前3000年以前不大有人居住。那里最早的定居者发现当地富产木材、石材。由于掌握的技能无疑是从之前的环境中获取的，他们在石材基础上用泥土砖建造房屋，再以木梁加固。由于当地的森林资源丰富，克里特岛人也仿效这种建造方式，直到从希腊大陆引进了纯石材建筑的建造技术。因此，无论是建筑最初的外形还是耐久性，都受到所使用的建筑材料的影响，而材料又取决于当地的地质和植被的状况。我们今天通常以现存的古代废墟的外貌作为当时不同的建筑样式的象征，例如将巴比伦与卡纳克（图286—287）、博阿兹柯伊与梯林斯城

457



图286 巴比伦废墟，前方突出位置为伊斯塔门的基座。（复原图见图版18）

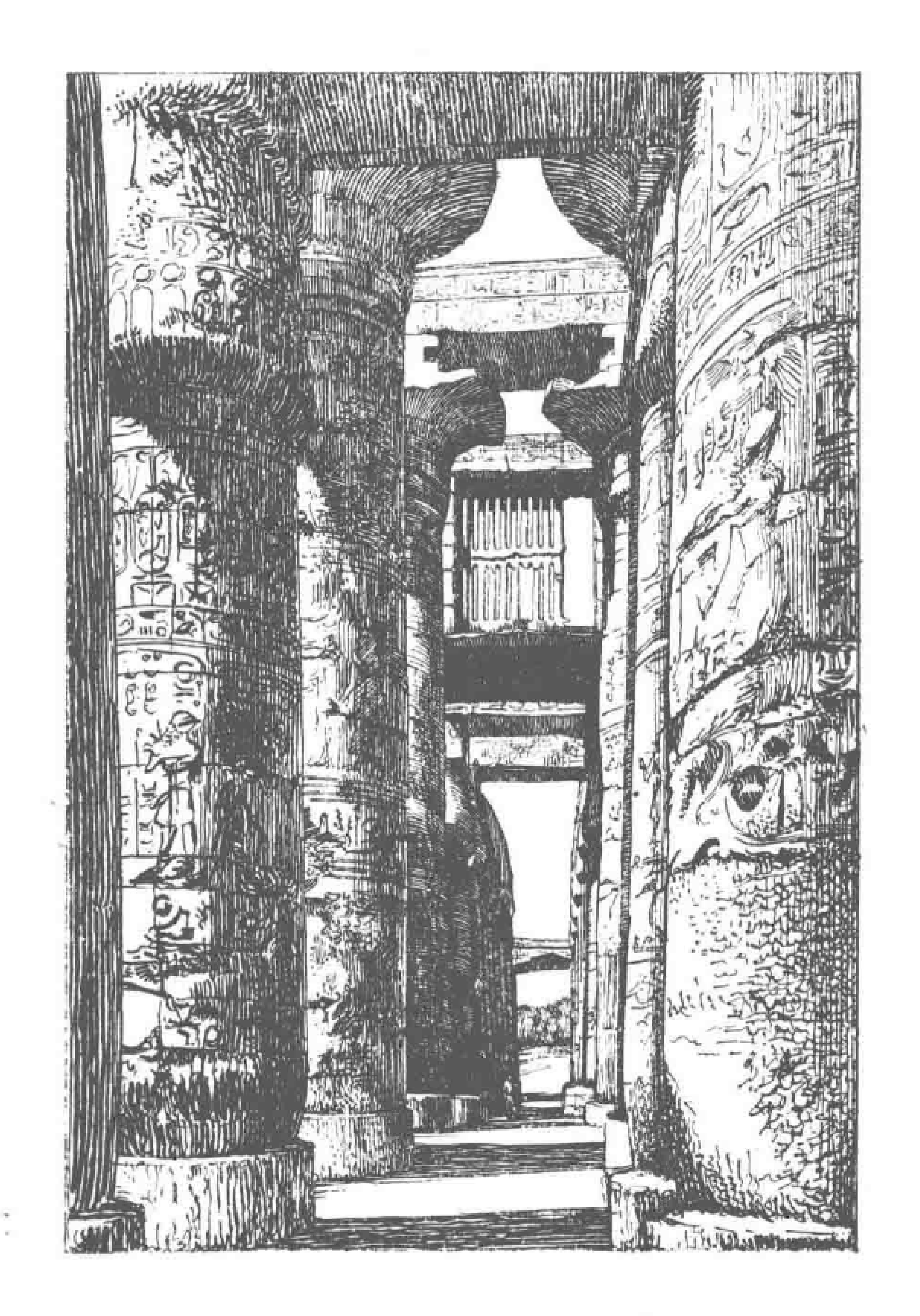


图 287 阿蒙 - 雷大神庙的多柱大厅。卡纳克。公元前 14—前 12 世纪。

堡的不同建筑样式来作比较。

在讨论早期建筑方式的发展时，将古代世界的多个地区作为一体来研究显然是不切实际的。试图找出大量风格间的交叉影响，以及主要文明的中心地区建筑技术传播的证据，同样是徒劳的。[1]

459

在当时，尼罗河流域和美索不达米亚这两个最大的文明中心在技术上是很受地方保护的，并且不受政治、军事剧变的影响。在埃及，

1 一个可能的例外，见 H. Frankfort, 'The Birth of Civilization in the Near East', pp. 103 ff. London, 1951。

由于地理上的隔绝，这种特征则更加显著，在长达约3000年的时期里，人们一直沿用陈旧的建筑方法。在美索不达米亚，赫梯异域 建筑特色被融入亚述宫殿中，这一创新值得被刻在不朽的丰碑上。例如在爱琴海，迈锡尼统治时期的建筑的确在很大程度上应归功于米诺斯人的才华。当然，我们最感兴趣的还是解决建筑中所遇到的各种困难的不同方式。如前所述，我们或许可以接受这样的观点——古希腊文明之前时期的建筑及其相关工艺纯粹是依照地方样式演变而来的，这些样式在此应该被看作是独自相继发展的。

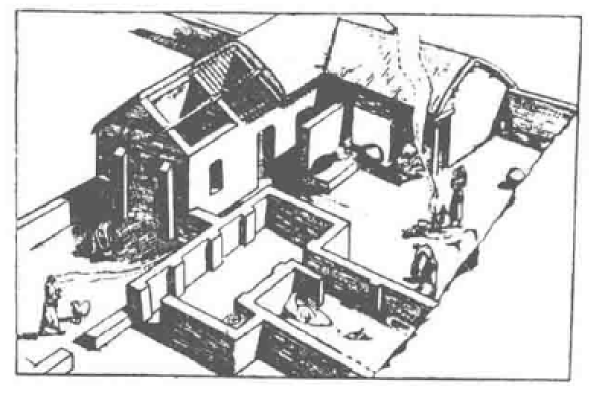
17.2　文字发明之前和文字发明初期的美索不达米亚

在伊拉克，文字发明以前和文字记载历史初的2000年的历史通常被分为界定不清楚的六个时期，各个时期是以相应的文化遗迹最早被发现的地区名来命名的。

第一个时期涵盖了黏土建筑的起源与发展，包括从放弃游牧生活到泥土砖的发明这一过程。这在一处典型遗址——哈苏纳，尼尼微正南36千米处发现的一处不大的分层泥土房——得到了最好的印证[1]。在那里发现的最早建在游牧帐篷位置上的（从房子周围发现的一些家用器具可以辨识出）土屋，拥有由粗糙捣制或揉过的黏土建造的墙。没有任何刻意设计的痕迹。露出地面的房屋上层显示出标准的所谓农舍的演变，有一座由若干房间构成的屋子，附属建筑围在一个露天的院子周围（图288）。房间基本是长方形的，暗示其具有斜屋顶。一些扶壁状的支撑使墙体更为牢固，而墙体是由捣实的块状或板状黏土构成的，建造时尽管黏土块被稻草、灌木枝作燃料烧硬过，但黏土板、块没有被掸过，使用的时候还未干，所以整个墙体粘合成为整体，很难判断出它们的确切尺寸与形状。地下的谷仓分别使用了沥青作保护层，石膏作内衬，这是一种技术上的改进。

460

在被称为哈拉夫的第二个时期，最先在哈布尔河的一个遗址使用



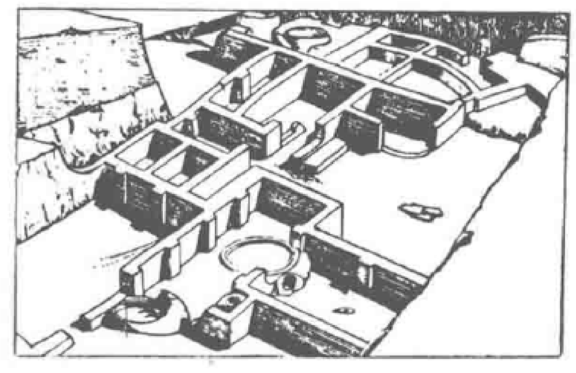


图 288　哈苏纳“农宅”的复原图以及发现的遗迹。美索不达米亚。可能是公元前 5000 年。

461

了多棱黏土砖。现在我们将讨论它后来在形状和建筑方式上的演变（边码 464），但当时普遍使用上下镂空的长方形木模具来制作捣实黏土砖块。这在古时候是非常普遍的，并且如今在整个近东地区继续得到使用。几乎任何土都可以用作基本原料，但黏土含量高的土质效果会好一些。在任何情况下都需要进行某种形式的糅合，为了防止扭曲和破裂，还必须加入一些其他成分，比如切碎的稻草以及牲畜粪便等。通常的做法是，首先将水倒入泥土中形成一个水池，再添加其他材料加以搅拌。接下来，制砖者准备一块空地，将混合物堆放到身边准备好的席子上。工匠们将砖泥填入两块砖大小的有间隔的模具中，用手去掉多余的砖泥，再利用模具两边凸出的把手移走模具，将泥砖晾干，黏土砖就这样制成了。具体晾晒的时间，取决于当地的阳光强度。随后，它们被翻面或侧放一段时间。同样的砖泥和得稀一些，可以用来作内外墙面的抹灰。

到了第三个时期即乌拜德时期（约公元前 3500），这种简单的晒制黏土砖已经广泛地用于各种有很大的建筑预张力的房屋。例如位于高拉的史前神庙建筑群中，墙面装饰的凹进处理都清晰可辨（图 289），在伊拉克南部的埃利都地区的最古老的砖建神庙中也可以看到这种墙面处理方式。这种装饰使得墙看起来更高，虽然这两处建筑的墙体都很薄，以至于人们难以想象出它们能承托起什么样的屋顶。这种做法开创了接下来的 3000 年中美索不达米亚公共建筑外墙装饰

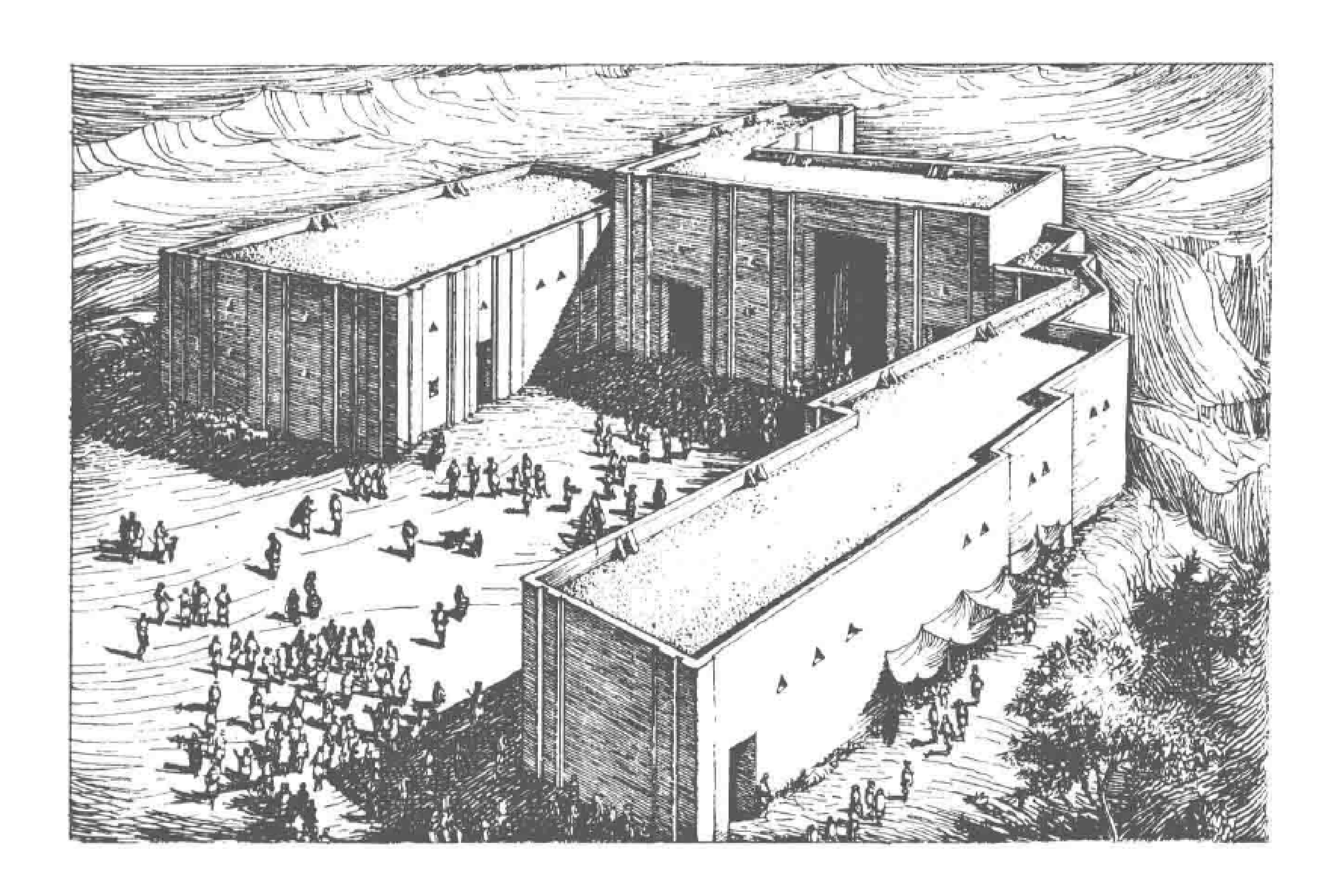


图 289　三座神庙复原图。高拉，美索不达米亚。公元前 4000 年。

的先例。有关晒制砖的起源存在着许多猜测，多数专家认为它起源于当时埃利都地区用于家庭住房的芦苇建筑形式，而今天在哈马尔湖地区居住的阿拉伯人仍沿用这种做法。在埃利都地区同一时期的另一处神庙则具有另一种风格，它是在人工砌筑的坚固泥土砖地台上建造的，再以楼梯或斜坡与地面连接。这种风格成为后来美索不达米亚宗教建筑特有的风格，开创了在稍后时期建造的雄伟的亚述古庙塔中达到顶峰的建筑原理。

第四个时期被称为乌鲁克时期[1]。它的前半期在建筑方法上几乎没有取得什么进展，后半期最近有人将其合并到第五个时期，即随后的杰姆代特·纳斯尔时期（约公元前 3200—前 2800）[2] 属于广义的“文字发明初期”。正是在这一时期，建筑的装饰取得了首次飞跃性的进展，彻底改变了宗教建筑的面貌，而且由于非凡的精巧技术（被认

1　发掘于瓦尔卡的古城乌鲁克。

为暗示了外敌入侵），表现为在砖和陶制品的运用等方面造成了全方位的变化。与这些变化相当吻合的是，首次出现了壁画，发明了圆柱形石印，以及采用了对人类的交流有着重大意义的象形文字。

这一时期砖的尺寸较大、较扁，一般约为 20 厘米 ×40 厘米 ×（3—4）厘米。在文字发明初期的黏土砖较小，比较接近现代，通常一次可以用手搬两块以上，甚至有更小的特制砖用于圆柱以及其他建筑外墙装饰。为用于特殊目的，此时它们在窑中烧制。有时人们更愿意用水泥砖代替黏土砖，但除装饰很小的构件外，只有在少数情况下使用石材。通常用泥土砖块建造墙的基础，只在少数情况下使用未加工的石灰石块 [1]。

462

这一时期最值得注意的成就大概就是墙面装饰。一种装饰性的马赛克被用在暴露于自然条件下的墙壁上，一些长的、尖头的赤土陶锥被刺进柔软的泥灰中（图 290）。这当然有可能起源于更早的时期，那时人们可能用不同颜色的石块凿成的碎片来拼成马赛克 [3]，如果是这样的话，那么此时把赤土陶锥底面蘸上红、黄、黑等不同颜色的颜料，再嵌到墙面上就是对前一做法的模仿，这样人工拼贴出的图案会使人们想起更早时期的芦苇编织的建筑形式。这种较好的表面装饰用的圆锥通常 7—8 厘米长，但在离开地面一定距离的地方，或者被人们认为是重要区域的地方，或者用于强调“束带层”的地方，也可以发现 30 厘米长的例子。这些长锥的底面往往蘸上沥青或者被挖出凹穴，以使其产生更深的阴影。在埃利都时期，

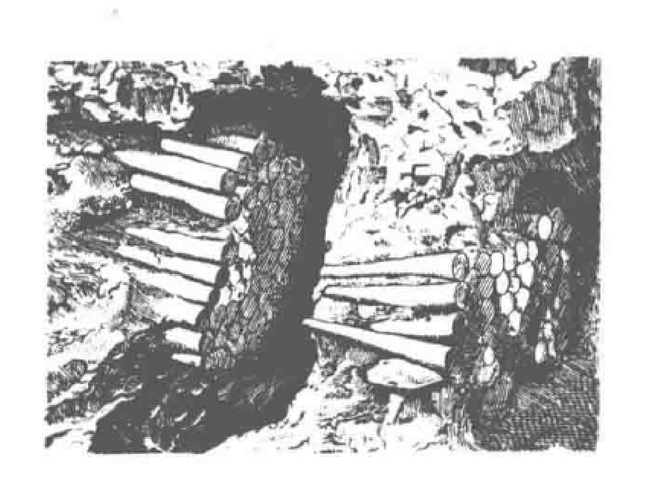


图 290　在乌鲁克发现的锥形马赛克碎片。美索不达米亚。公元前 4000 年。

1　例如瓦尔卡的石灰石神庙。参见 V. G. Childe, “New Light on the Most Ancient East”，p 125. London, 1952。

这种大小的锥是由石膏来制造的，再用薄铜皮包裹底面，石膏与铜皮之间以沥青粘牢。在其他时期，这种锥则由黑色或杂色的石材加工而成。在装饰瓦尔卡（古乌鲁克）白色神庙的地台时，人们使用了更大的马赛克单元，这种面砖被称为“陶杯”。更为精致的装饰（如将色彩不同的石材加工成装饰的形状）是在背面穿孔，施工时用铜丝连接到赤土陶锥的顶部。

早至哈拉夫时期的粗糙壁画的描绘已在高拉被发现。正规的建筑装饰中第一次使用壁画，是在文字发明初期乌奎尔的彩绘神庙中[4]。在色彩简洁的护墙板以上的室内墙面上，镶嵌着格子条纹以及其他几何形状的图案，色彩十分丰富，但没有绿色和蓝色。墙板上还有社交场景中聚集的人和动物的图案，是采用矿物制成的颜料绘制在白底色上的，而这层白底色则是直接涂在灰泥上的。

463

正是通过这幅彩绘神庙，我们才得以重现上述建筑的外貌。它建立在一个高 5 米、形状不规则的地台上，通过三段黏土砖制成的楼梯连接两个楼层。和埃利都的早期建筑相同，在建筑两侧设有排水沟以防止恶劣天气条件下的雨水侵袭。地台的侧表面由浅凹槽和扶壁交替组成，在末端用 20 厘米宽的由嵌在沥青中的马赛克锥组成的深色

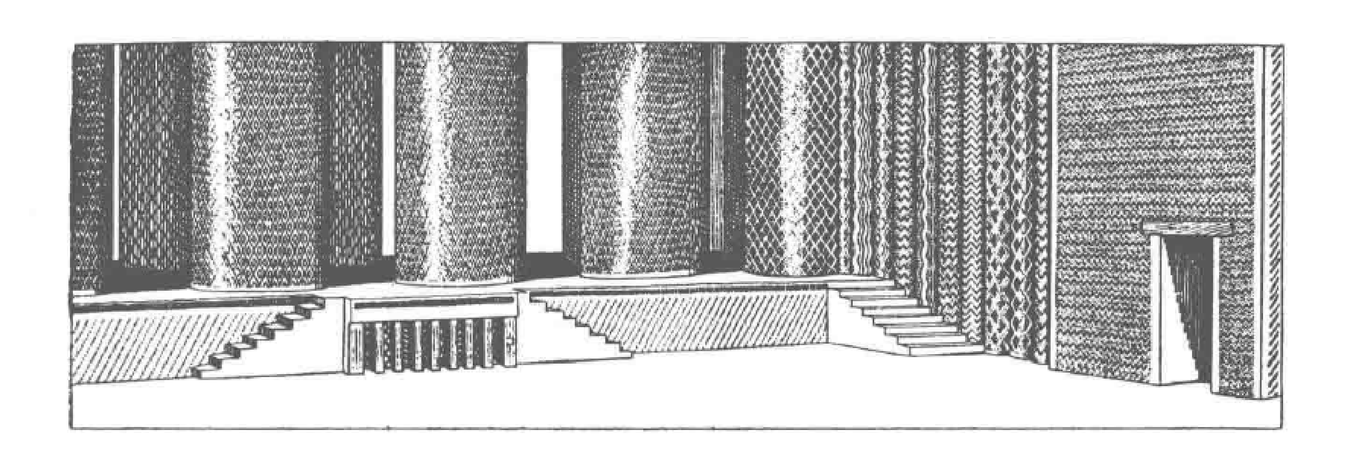


图 291 乌鲁克的红色神庙建筑群中的“神圣宫”（Sublime Porte）。柱廊立在抬高的通往圣堂的平台上。它由四对圆砖柱组成，每根柱子直径约 1.5 米。采用突出的半圆形截面的壁柱来减轻侧墙受力。所有的构件（包括平台）表面都用锥形马赛克装饰，它们着了色的顶部形成了丰富的图案。美索不达米亚。公元前 4000 年。

带作界线，这些空心锥的底面蘸有沥青。神庙本身的墙体也以双凹进的垂直槽来装饰，从另一幅绘制神庙内建筑的画中判断，在檐口处同样用带状的马赛克装饰作界线。看上去建筑的屋顶是平的，两边各有小一些的侧殿的中央大殿用天窗来采光。楼梯是用黏土砖修建的，上段用木梁支撑，门口的顶部墙体也和几乎同时代的埃利都建筑一样由过梁来支撑。

另一座建筑也强调了在同样早的时期就已出现过的夸张装饰手法，这就是乌鲁克的红色神庙建筑群（图 291）中的神圣宫，在室内运用了灰泥制作的浅浮雕来装饰墙面[5]。

同时代的建筑中，在埃利都（神庙Ⅰ）也同样运用了这种引人注目的装饰手法，这一点我们只能从其现存地台的证据中作出猜测[6]。

464

埃利都城在苏美尔人的城中是非常独特的，因为它位于冲积带的外缘，很容易获得若干种石材。在原始文明时代，整个地台都用未加工的白色石灰石作护墙，形成一个神圣的神庙区域。地台上的神庙座以很陡

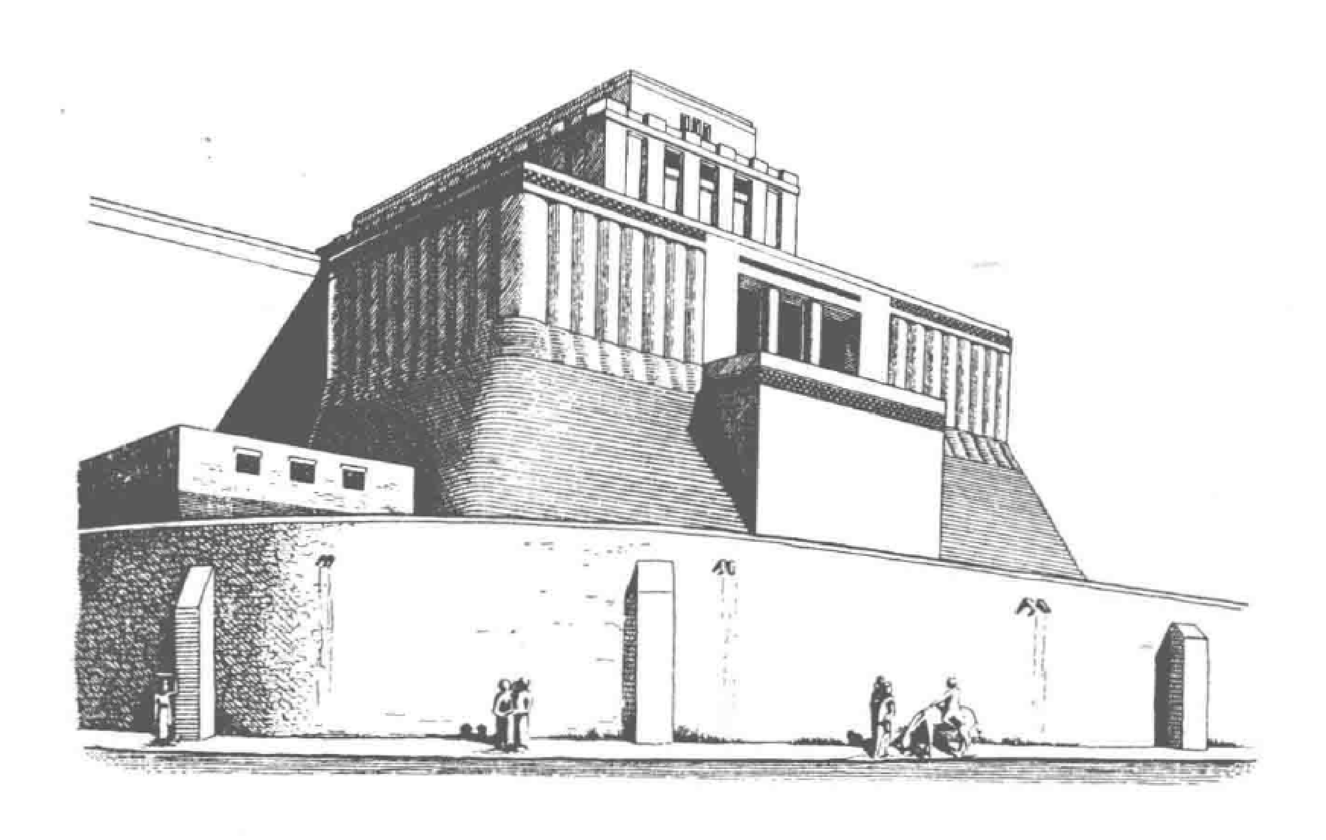


图 292　埃利都神庙的复原图。美索不达米亚。公元前 4000 年。

的角度向上耸立，表面以呈淡红色的石灰石建造成小阶梯状。在周围的平地上方约15米的地方，阶梯正面让位于由连续半圆形的棱堡组成的垂直面，上面建有开敞的门廊，以粗大的柱子作为支撑，表面装饰有底部包铜的马赛克锥以及明亮的彩色大理石，这一结构形成了一幅十分壮观的画面(图292)。

17.3 苏美尔与阿卡德统治时期

苏美尔的历史始于早期王朝时期(约公元前2800—前2300)建立。这一新纪元以砖的形状和砌筑方式的突破为标志。在一段短暂的过渡时期之后，木制砖模具似乎被完全抛弃了，而砖仅是通过在一个平板上拍打砖坯的四边与顶面来将其制造成形的。那时砖的尺寸相当于两个边长20厘米左右的立方体大小，然而很快这一方式就被一种新的被称作平凸砖的模具方式所替代——早期王朝时期的标准，一直沿用了若干世纪。具体做法是先将制砖用的泥坯装入砖模具中，并一直加到泥在模具上方堆起，然后用手拍实，最后将其倒出，这样就形成了条形的砖，顶端略呈曲线形并带有手指击打的凹痕。在砌堆这些砖来建墙的过程中，一种特殊的砌筑传统逐渐形成，然后一成不变地延续下来。这种砌筑方法是用砖的侧面砌筑成行，像书架上摆放的书一样互相倚靠，与之相邻的一行则采取相反的方向互相倚靠，起到一种鲱鱼骨状的效果，每隔若干行再加一行水平砌筑的砖以改善联结(图293)。在转角处以及门窗两侧这些需要特别稳定性的地方，采用的是更为标准的联结方式。这种方法有可能起源于石建筑[7]。此后，平凸砖在美索不达米亚南部地区作为标准的建筑

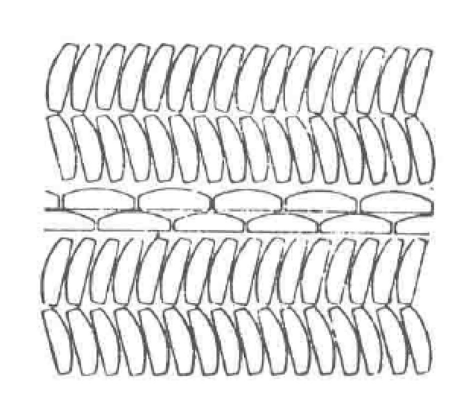


图293 平凸砖“鲱鱼骨”砌筑样式的一种，在墙中发现。美索不达米亚。公元前3000年。

材料一直延续到阿卡德统治时期，甚至是其后若干年窑制的砖至少保留了同样不对称的形式。

除了这种新的砌砖工艺，早期王朝时期相对于文字发明初期时代在建筑方式上的进展十分有限。在这一时期，窑制砖的使用有所增加，尤其是在铺地以及有防雨要求的部位。另外，正如在乌拜德的神庙中可以看出的那样，建筑的装饰设计更为精致。这栋建筑同样矗立在一个砖台上，在两侧的护墙之间设置了一段石楼梯通向它。尽管这一建筑已经破损得很严重，但通过残存的一些构件，我们仍然可以重建它开敞的柱廊。柱子是木制的，上面覆盖了铜或嵌在沥青中的珍珠母、黑色的页岩、红色的石灰石等制成的马赛克。入口两侧是与实物同样大小的铜狮子头，上面镶嵌着眼睛、牙齿，门的上方有一个也是铜制的大型浮雕。在其他地方，墙是由铜制公牛装饰的，这些都是在沥青基面上浇制的高浮雕（边码 641）。在墙面上部还有一些横向的饰条，由白色的石材或贝壳在黑色的页岩上镶嵌出一些图案，其他地方则用铜丝把彩石制的玫瑰花形饰物连接到刺入墙面的赤土陶锥上。

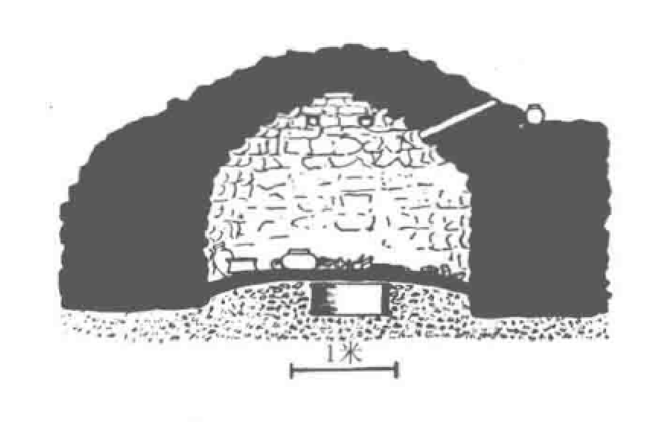


图 294　乌尔一处穹顶结构陵墓剖面图。美索不达米亚。公元前 3000 年。

这一时期首次出现了真正意义上的拱顶结构，而且在乌尔的陵墓中同时出现了拱顶和穹顶。它们是用石灰石的碎块建造的朴实结构（图 294），而且拱顶设计运用了托臂结构（亦见图 318）。

在美索不达米亚南部的阿卡德统治期，排水系统进行了改进和完善。在埃什努纳的阿卡德宫殿建筑底下发现的（排水系统），体现出与同时期印度河流域的摩亨佐达罗的建筑强烈的相似性，后者对

于污水和季风季节雨水的排放处理的方式与前者是十分相似的（图 295—图 296）。在埃什努纳，所有的浴室和厕所都排列在建筑外侧，这样它们的排水管就直接排入一个拱形的主下水道，延伸到街道的另一边。下水道是窑制砖砌筑的，以沥青作黏结材料和内衬，在主要的交接处设有敞开式检修间，其他地方另设一些检修口，需要时可以用棍子深入其中进行清理。浴室地面和四周的围墙都用覆盖了沥青的砖建造，厕所有一个高起的基座，有



图 295　埃什努纳阿卡德宫殿的主下水道。美索不达米亚。公元前 3000 年。

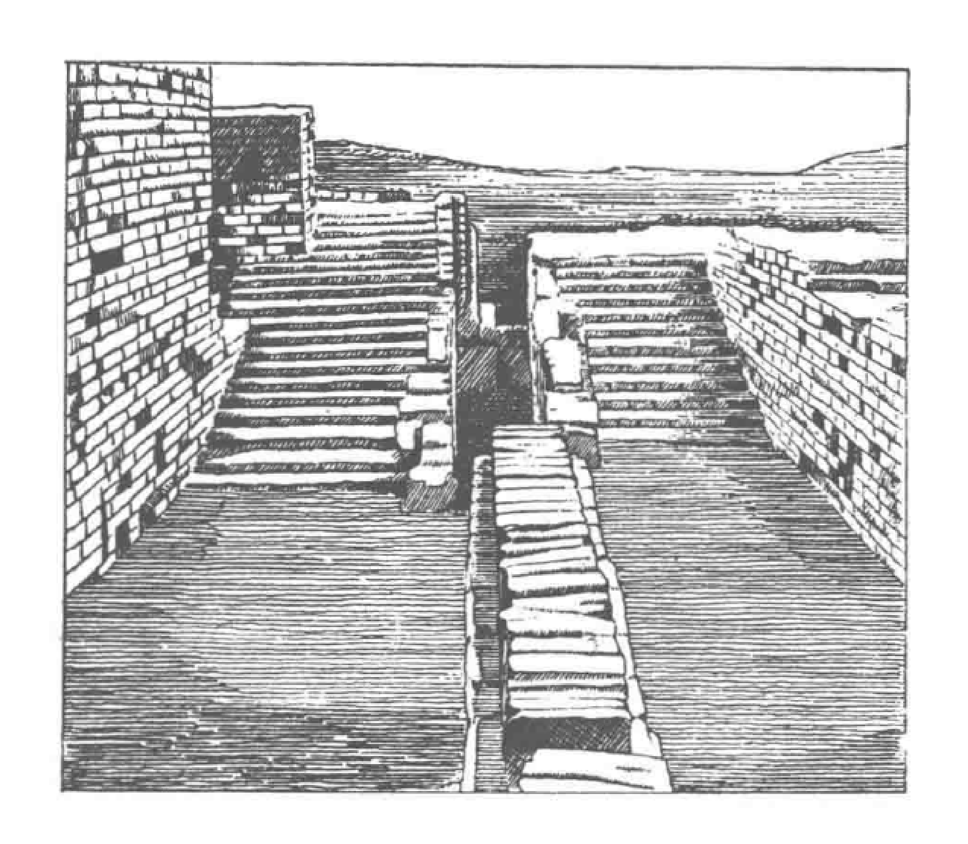


图 296　摩亨佐达罗的盖上砖的排水沟。印度河流域。公元前 3000 年。

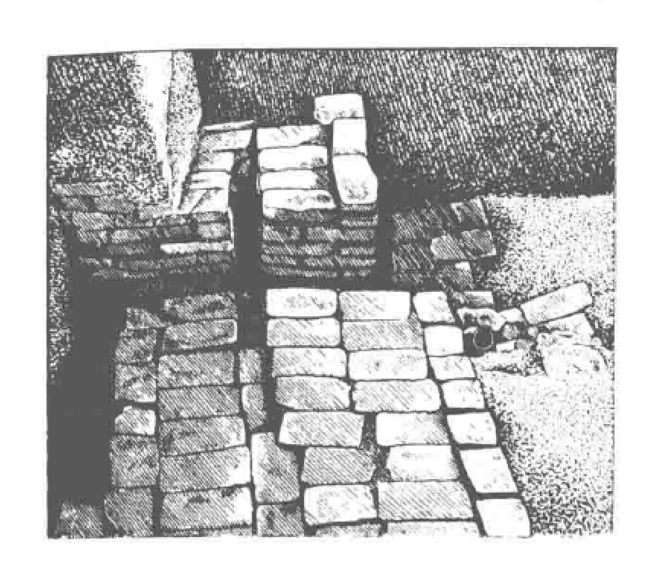


图 297　埃什努纳阿卡德宫殿的盥洗室。美索不达米亚。公元前 3000 年。

的还设有沥青做的一定形状的座位（图 297）[8]。

随着乌尔的第三王朝（约公元前 2100—前 1950）苏美尔的复兴，独特的美索不达米亚的大型砖石建筑工艺达到了顶峰，其中最大的成就要数各大城市的宗教中心的地台形神庙塔建筑。在早期王朝时期，这种建筑结构已经较以往只有神庙平台的地台式建筑有了发展（不过之前的神庙已经以巨大的尺寸被重建了），通常有几个逐层后缩的楼层，它们之间以多部楼梯相连接。乌尔 - 纳姆神庙塔的重建就是一个很好的例子（图 298）。它长 72 米，宽 54 米，原高度约为 26 米，外立面铺以 2.5 米厚的窑制砖，用沥青来黏结，

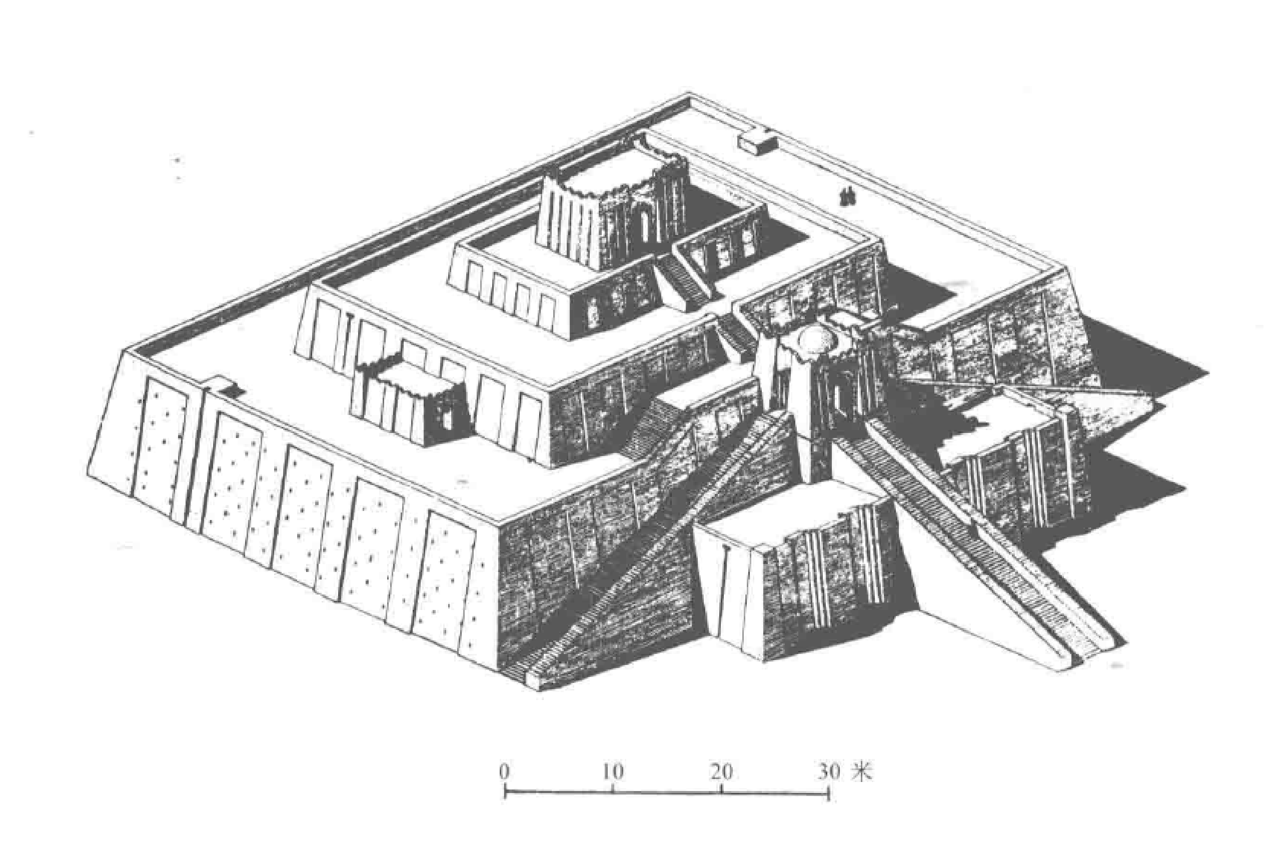


图 298　乌尔 - 纳姆神庙塔复原图（等角投影）。美索不达米亚。约公元前 2000 年。

并以宽、浅的护壁衬托，明显向内倾斜，使建筑看上去很结实。精心设计的凸起在水平方向上也纠正了透视的错觉。当然，大量内部实心的黏土砖的收缩和不一致沉降的危险性是一个特殊的工程学问题。正如我们从希罗多德关于巴比伦建筑方式的说明（希罗多德，i.179）中了解的那样，芦苇作为一种建筑材料，在建筑上的使用早已为人所知。新近对阿卡尔古夫的卡塞特地台形神庙塔的一次考察中，就发现了使用这一巧妙技艺的绝好例子。在这里，黏土砖结构被5层很厚的芦苇席以一定的间隔阻断，整个结构由很粗的、多股坚韧的芦苇编成的绳索捆绑住，这些芦苇绳以交替的方向从一面穿过另一面（图299）。 468

两座著名的地台形神庙塔在内部构造上还呈现出很特别的现象，至今尚未有令人满意的解释。一个是我们已经提到过的位于乌尔的塔（图298），因抹灰剥落而露出的内砖墙面呈深红色，而且质地十分坚硬，这一点与当时城中的其他建筑完全不同。这只有两种可能，或者是只有该建筑采用了很特别的坚硬的红黏土，或者是它的内部曾经发生过某种形式的燃烧（可能是用于加固的芦苇的燃烧）[9]。另一个是古波希帕（Birs-Nimrod）地台形神庙塔，当地人称作巴别塔（Tower of Babel）。它的顶部整个砖结构受到过高温灼烧，以至于砖及抹灰墙面几乎像瓷一样坚固，但同时巨大的、不完整的结构碎块还是被某种剧变撕裂下来，这种现象不是人为的或是烈火所能造成的，而很可能是由于闪电。



图299 阿卡尔古夫的卡塞特地台形神庙塔显示了芦苇加强结构。美索不达米亚。约公元前1200年。图中的标尺以10厘米为刻度。

砖的尺寸在这时已经或多或少地呈现出标准化的倾向，并一

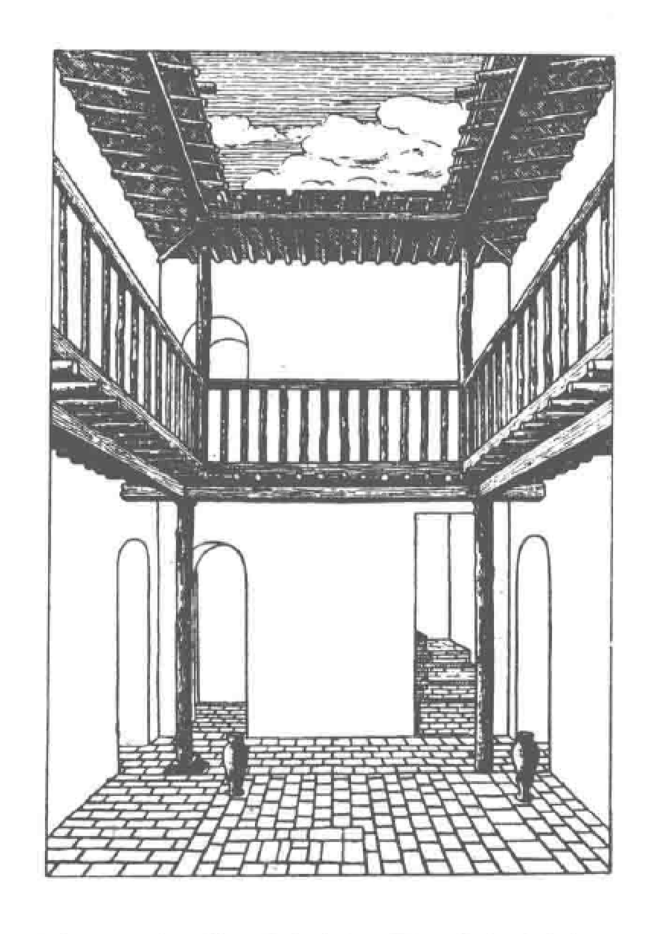


图 300　乌尔的一处私宅复原图。美索不达米亚。约公元前 1800 年。

直保持到公元前 6 世纪巴比伦的衰落。窑制砖为 30 厘米（或以上）见方，约 8 厘米厚，一般都用木制图章印制上一块小的长方形题字图板。粗制的砖的尺寸为两个 30 厘米见方。沥青被大量用于防水和防侵蚀。大跨度用带托臂的拱（乌尔第三王朝时期的墓）覆盖，因为木料由于资源匮乏而使用得很节俭。

从伍莱（Woolley）重建的几世纪后乌尔的一些私人建筑中，可以看到木阳台围在中心庭院四周，但它们可能是用棕榈树的树干来支撑的（图 300）。

17.4　亚述统治时期

亚述建筑与南部的美索不达米亚建筑传统根本没有本质的不同，尽管石材的使用有不小的增加，但建造方法没有任何创新。石材在伊拉克北部是容易取得的，在尼尼微地区更加容易开采。石材的品种，从精细一些的白垩质石灰石到可以高度抛光的深灰褐色的石膏各不相同。石膏被大量用于亚述的大多数雕刻，它容易雕刻也易于溶解，所以容易受到侵蚀。

在豪尔萨巴德（萨尔贡二世统治时期，公元前 722—前 705）宫殿的地台（与南部的地台形神庙塔一样是用实心黏土砖块建造的）中，一个以精良的石工技术做成方形的饰面得到了使用。尺寸为 2 米 ×2 米 ×2.75 米、每块重约 2.3 万千克的石块被摆成顶梁，一个临时支

架插入后面的粗砖，用来形成联结。萨尔贡二世的儿子辛那赫里布（公元前705—前681）曾经用石材修建了一条运河，用来从巴伐利亚北部的山丘上向尼尼微输送淡水。运河最宽处达20多米，长度大于8万米。在运河穿过一处宽阔的峡谷的地方修筑了一座石质高架渠。对这一工程曾发掘并有过极为详细的记载（图版20 A），它工程非常庞大，使用了超过200万块石块，每块约为50厘米 ×50厘米 ×65厘米，中央有五个用支柱形成的尖拱，以跨越一处较宽的溪流。奇怪的是，这一伟大工程的外表面只进行了随便的处理，成组的精密切割的方形石块与表面极为粗糙而在边缘处有较为细致的设计的石块交替摆放。石材的表面是现场打磨的，运河底部积聚的厚厚一层碎石可以说明这一点[10]。

对运河河床的防水处理显示出相当多的技术融合。河床铺以40厘米厚的上好混凝土，上覆3厘米厚沥青层，其上以精密连接的石块铺设出1/80的坡度。在运河侧面防浪墙的内表面上发现了沥青，当运河空了的时候，一个倾斜面防止水在墙与道路的交汇处积聚起来。混凝土是由石灰、沙子、碎石灰石按照1 ∶ 1.5—2 ∶ 4的比例混合而成的。以对于保持水的均匀流动来说远甚于必要的精确度建造的坡度，似乎与采集并运送这些石头的过程有关。采石场（那里仍可看到这些石块位于规则排列的天然纹理旁，其深度与建造者们采用的水道深度相一致）离运河在巴伐利亚的源头很近。无疑，运河河床的一段修建完成后，石材就在其上用有轮车或滚子运送，用于修建下一段。



图301　豪尔萨巴德的公牛巨像（仅部分出土）。美索不达米亚。公元前7世纪。

在亚述后期的都城尼姆鲁德、尼尼微、豪尔萨巴德，大量的石材被用以修建混合的巨像（现在它们守卫着皇宫的入口）和制作装饰主殿墙面下段的浅浮雕饰板。豪尔萨巴德一个中等大小的公牛巨像（图301）的重量超过2万千克。它4.4米见方，厚45—60厘米。基座周围的大量石土碎片显示，巨像大部分是当场雕凿而成的。一幅浮雕上描绘的正在运送中的巨像，证明了离开采石场的石块只是粗略地被劈成所需的形状（图283）。尽管亚述国王所用的采石场的具体位置我们还无法确定，但从另一处表现巨像从底格里斯河的筏子上被搬上岸的情景的石雕显示，当时这样巨大的石雕一定是通过水路运输的，该画面中还有绳索、滑轮、杠杆等用于移动载有雕像的巨大无轮滑橇的工具。

亚述晚期的石浮雕一般高度都在2.5米至3米之间。从豪尔萨巴德残存的浮雕上可以看出，有时候色彩会被涂在雕像的某些部位，淡红色用来装饰裸露的肌肤，而黑色用于头发与胡须，浮雕上方涂了灰泥的墙面经常以色彩亮丽的正规壁画来覆盖[11]。在亚述晚期，彩色釉面窑砖作为另一种建筑装饰方式开始得到广泛的应用，被代替用于建筑物正面顶端檐口的正规镶边以及其他的装饰部位。带有巨石像守卫的拱形门廊经常以上釉的砖砌的拱门饰来装饰，而以同样技术制成的画有神话人像的中楣装饰了侧塔底部的低台表面。彩色釉面窑砖的制作方法是，先在大块的黏土板上画出图案的初步素描，然后用线将其分割成标准的小块，每一个小块都单独着色上釉、烧制。标准草图很可能同时被用以在湿黏土上画出轮廓和（后来）把烧好的砖放到正确的位置上，它们是以沥青来粘贴的。

471

这种釉面下带有浅浮雕的釉面砖的大规模使用，成为尼尼微（公元前612—前539）衰落后古巴比伦最后一个建筑全盛期的特征。著名的伊斯塔门（图286，图版18）以及通往巴比伦中心的列队行进大街的墙上都是这样装饰的。在这里，每个雕塑都是先在一整块湿泥板

上塑造，然后将其分割成小块进行上釉、烧制。不过，这一建筑群有一点很特别，就是伊斯塔门和行进大街的墙都正好完全陷入地面以下。在这人眼根本看不到的墙面上，尽管彩色釉已被起保护作用的灰浆涂层所取代，但浮雕中多排神话人物依然被精确地再现。

关于美索不达米亚的建造方式，在巴比伦建筑和亚述建筑中的应用还有很多可以说。在两国的公共建筑中，粗糙的砖墙都有着超常的坚固性，即使房间之间的墙体厚度也常达到数米，不过很少见到墙体有任何种类的经特别处理的地基。建筑物不是直接建造在坚实的砖平台的地方，它们的下层往往被支于平整后的早期建筑物的废墟上。只有城墙除外，例如尼尼微的城墙厚达 20 余米，间隔地提供碎石灰石基础。从苏美尔时代开始，门廊就用带有呈精确放射状拱顶片的砖拱来横跨。（有些是镀青铜的）木门在打入建筑地面下的一块大圆石上绕枢轴旋转（图 118），上部由石头或金属制成的 U 形钉固定到门柱上，枢轴本身常用金属套保护。至于窗户，在那里很少有相关的证据——也可以说不需要窗户，因为在那个国家，人们反而要回避阳光，从敞开的门中进来的阳光就已经足够了。然而，我们可以在亚述的浮雕图案中所画的建筑物上发现有小的方形窗洞（图 302），甚至在苏美尔人的私人住宅中，还发现了一些装有穿孔赤陶土板的此种洞口（图 303）。在亚述的宫殿中，偶尔也会发现带有雕刻的柱基，由于

472

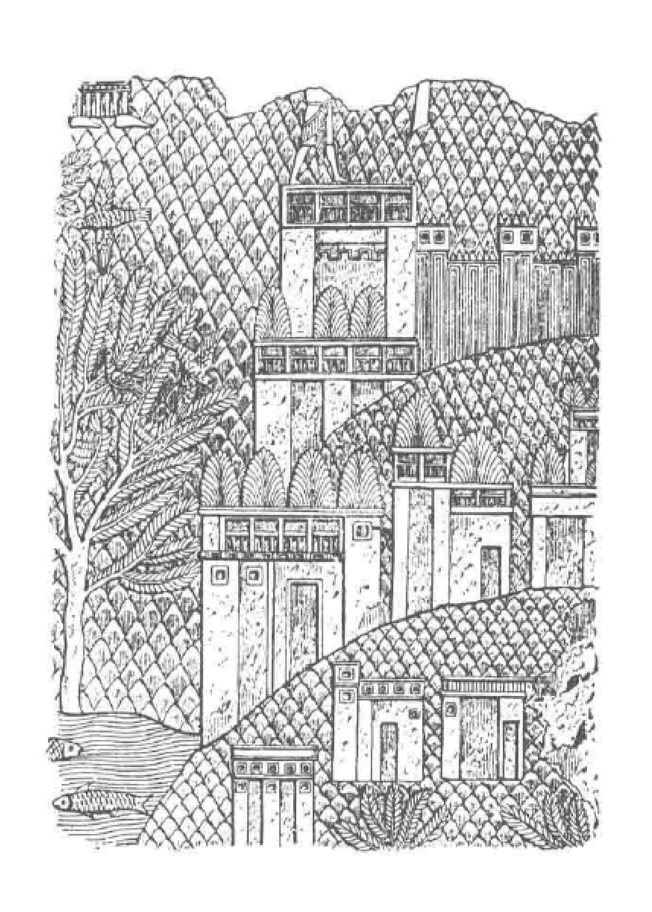


图 302　亚述的浮雕图案，描绘着具有小方形窗洞的宫殿。

没有柱头和柱身，它们被推测是木制的，我们可以通过一些浮雕上的展示重建它们的构成及其做法。

如此巨大的美索不达米亚公共建筑的屋顶修建方法曾经是一个有争议的话题。木材的缺乏和人们对狭长房间的偏爱暗示着拱屋顶的使用，虽然还没有充分的证据可以证明这一观点。我们几乎找不到坍塌的拱顶留下的无可辩驳的痕迹，但是有很多与木制屋顶相吻合的证据。然而，通过地下结构（如下水道）显示出来的是，在巴比伦和亚述时期人们对砖砌拱顶的原理已经非常熟悉了。在接下来的阿拉伯时期，473 这种技术在波斯和美索不达米亚广泛用于大跨度结构的建筑，拱顶由许多竖向的、后一片微微斜靠在前一片的半圆环叠架而成，从而省去了建造临时拱架的麻烦（图 304）。

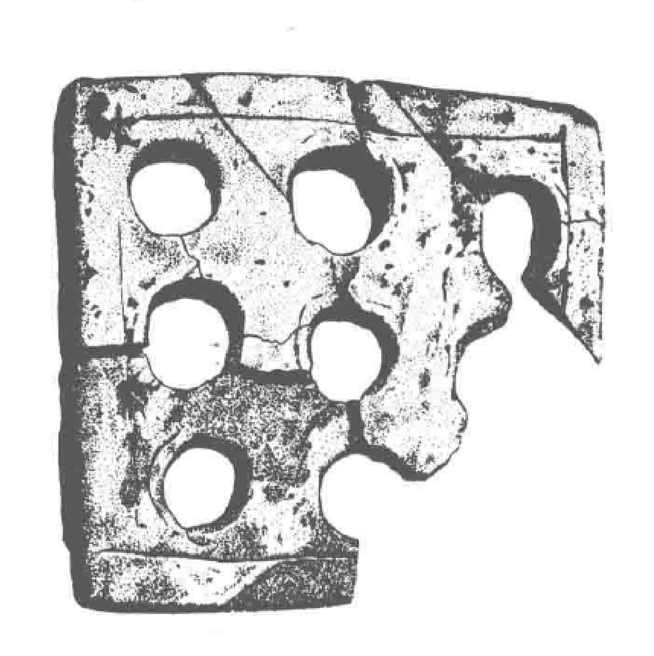


图 303　穿有孔洞的赤陶土窗格栅。美索不达米亚。公元前 3000 年。宽约 450 厘米。

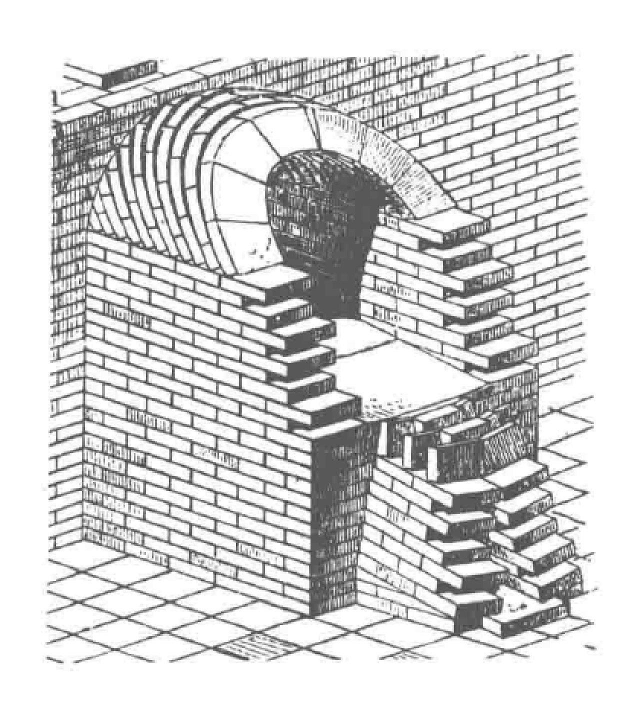


图 304　豪尔萨巴德的砖砌拱状下水道。美索不达米亚。

17.5　埃及的砖建筑

公元前一世纪的希腊历史学家狄奥多罗斯曾经在书中写道："他们说古时候的埃及人……用芦苇来建造房子，如今在牧羊人中还有一

些相关痕迹，他们不喜欢其他样式的房子，而只喜爱这种样式，用他们的话来说，就是足以满足他们的需要了。”在上埃及的拜达里，发现了这种前王朝定居方式的痕迹[12]。然而，在其他一些地区——如在尼罗河三角洲边缘的美里姆德——早期的定居者已经学会了用捣制过的土来建造圆屋顶的小屋，所以上述的那种居住方式似乎代表了一种暂时的退步。制造晒干砖块的技术在前王朝时期结束以前就已出现了，它在古埃及一直被作为一种标准的建筑材料沿用下来，除了神庙、宫殿、墓穴等埃及历史遗迹[13]。

埃及建筑的流行观念与精湛的石工技艺的联系是如此持久，以至于很难想象我们所熟悉的纪念碑会伫立在单调、冗长的泥砖建筑之前。考古学几乎没有着重于研究这种特定的环境。人们以极大的兴趣研究过早期国王们具有带嵌板的墙和碎石填充的石室墓穴（mastaba tombs），特别对它与后来因它而生的著名的金字塔建筑形式的关系。[1]第四王朝以后，石砌建筑以较高的要求出尽风头，因此很少有人注意埃及城市中剩余的居住地区日益衰落的状况。如果埃及曾经采取过烧砖的惯例的话，也许这一忽视就不会那么明显了，但窑制砖在古典时期之前还没有传入那里。

在这种普遍化中有一个例外，那就是阿玛纳城的第十八王朝建筑，在那里，许多砖砌房屋包括一些相当矫饰的建筑已经被发掘出来（图305）。典型的阿玛纳房屋的主结构墙体是由接近1米厚的泥土砖砌筑成的，主要房间的地面由类似的砖侧面竖直铺设并用泥浆抹平处理。平面布局是房间围绕着方形的中央大厅，后者开有高侧窗，用来采光，并与主要起居室一样都设有柱子来支撑平屋顶。中央大厅的某些部分也被覆盖，组成二楼房间或阳台。木制的柱子坐落在圆形石基上，被绘制成类似埃及神庙中石柱的样式，它们支撑着敞开式顶篷的主梁，

474

1　参见 I. E. S. Edwards，“The Pyramids of Egypt”，pp. 37 ff. Penguin Books，Harmondsworth，1952。它们与美索不达米亚的同时代建筑的可能关联，见 H. Frankfort，“The Birth of Civilization in the Near East”，pp. 103 ff. London，1951。

而主梁又托着次梁。所有的梁看上去都是圆形截面的，其中大一些的可能是棕榈树干制的。建造时先把梁柱小心地用混有稻草的泥浆包裹着竖立起来，梁之间的板用灰泥抹平。

开在中央大厅顶部、天花板正下方的高侧窗，是由穿透墙体的格栅构成的方洞。这种格栅完全是巧妙地根据芦苇骨架上的泥灰设计出来的，木条的边缘经过仔细修剪，以至于整体看上去它就如同是由一块木板雕刻而成的。设计师十分强调形式上的对称，二楼房间的存在遮挡了大厅一侧的光线，但那里仍然设了一个并不能采光的窗子，用来匹配另一侧真正的窗子。在一间辅厅的设计中，类似的窗子只开在外侧墙上，这里使用了另一种装置，在墙体的最上部分以连续排列的竖向灰泥栅条构成的中楣来装饰，这些栅条与窗子的栅条匹配而结合成为一个整体。

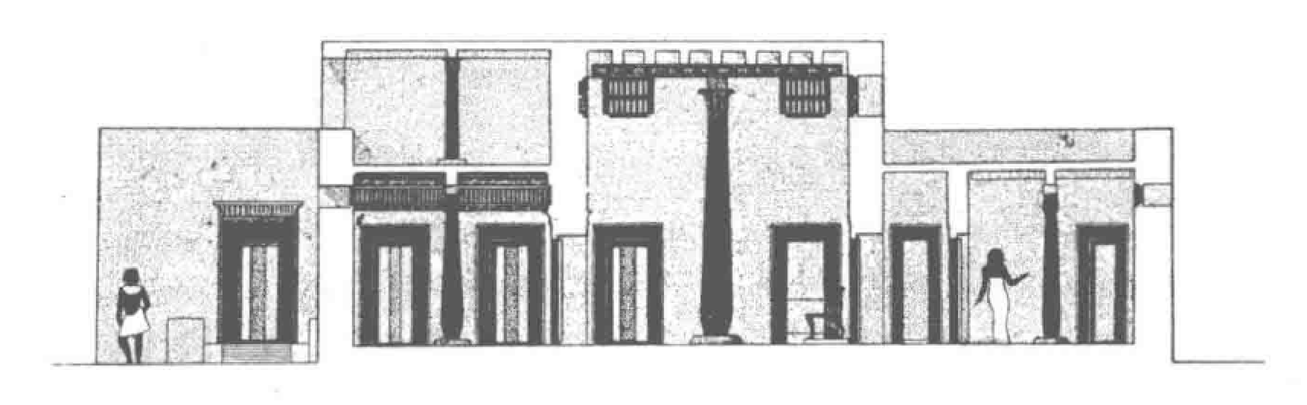


图 305　阿玛纳一处砖砌私宅的复原剖面图。埃及。约公元前 1300 年。

门厅的布局也采用了相应的形式，在与门对称的位置上引入了一个不能开启的壁龛，由带框的灰泥板模仿木门，这样就解决了在那里建门而在设计上带来的困难。所有的这些构件（包括梁框）都由整齐的彩绘来装饰表面，白色底色上的图案色彩十分鲜艳明亮。在这些房子里，只有柱基和门槛带有石建筑的痕迹。在发现的实例中，我们找到了唯一的例外，该建筑正门上的雕楣是石材建造的，而其他所有的

楣都是用木材建造的。

环绕房子四周的花园或庄园常用高围墙围起来，由于这仅是为私人设计的，所以围墙的厚度往往减小到只有半块砖厚，墙体建造时做成波浪形以增加墙体的稳固性。新王国时期常见的围墙却与此截然相反，它们一般由尺寸很大的泥土砖砌筑而成，墙体被分成许多比较短的小段，每一段都坐落在凹入地层的基础上，而接头部分的基础却是水平或凸出的——究竟为什么这样做我们还不得而知。

475

埃及泥土砖的尺寸如下[14]：

私人住宅：

近似于23厘米 ×11厘米 ×8厘米

公共建筑：

努比亚城堡（中王国时期）：30厘米 ×15厘米 ×7.5厘米

埃尔卡布（新王国时期）：38厘米 ×19厘米 ×17厘米

卡纳克（新王国时期）：40厘米 ×20厘米 ×15厘米

艾尔曼特（新王国时期）：35厘米 ×17.5厘米 ×11.5厘米；30厘米 ×15厘米 ×9.5厘米

17.6 埃及的石建筑

从第三王朝开始，用石材建造永久建筑的可能成为现实，采石业成了（并一直保持着）王室的特权。然而，石工手艺是在什么条件下出现的并如此早地完善仍是一个谜。已知最早出现的坚固石建筑群——塞加拉的佐塞尔（Zoser）阶梯形金字塔及其非凡的附属建筑，显示了当时所运用的高超技能和强大自信。是否有年代更久远的具体证据幸运地留存下来，只有时间能决定。

476

佐塞尔金字塔建筑群从另一种意义上说是独自耸立着的，代表了石工技艺演变中一个极短的阶段，一旦被取代就会被忘却。它的小石工技术（这样称呼是因为它所使用的石材尺寸小到不用机械装置就可

以举起来）于第四王朝早期让位于我们心目中关于古埃及石工技术的概念——巨石工技术。从那时起，在建筑中每一个与石材使用有关的程序都成为传统样式的原型，并注定一成不变地延续了2000年，而第三王朝的塞加拉的建筑群必须作为一个前奏而被单独研究。

佐塞尔金字塔的石工技艺显示出精致而非凡的细节处理，令人赏心悦目。最不可思议的特点就是四分之三柱体（而不是人们常常说的那种半露柱）的广泛使用，它们有时贴在主墙面中，有时则贴在从主墙面上凸出的飞墙末端（图306）。这无疑是由于当时的建造者意识到了这种分离式柱子使用的可能性，但也许是由于建造者以往关于结构的经验不足，使用这种方法可以确保屋顶获得稳固的支持。这些柱子的细节仍然具有其起源的痕迹——较原始的建筑材料（如芦苇束或棕榈树干），这种处理使建筑风格显得更为有序。柱子自下而上逐渐变细，经常在表面装饰着垂直的芦苇形小凸嵌线。一种常见的变体是在柱子表面刻有竖向的凹槽，这种方式与后来著名的多立克式柱的可



图306　塞加拉带有凹槽的四分之三柱体。埃及。约公元前2600年。图中最前面处的柱体在基座以上高1.15米。

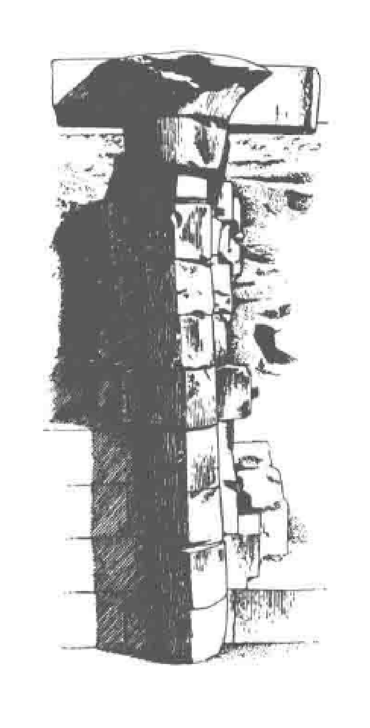


图 307 塞加拉一位公主的礼拜堂的半露柱。模仿纸莎草的穗和茎。埃及。约公元前 2600 年。

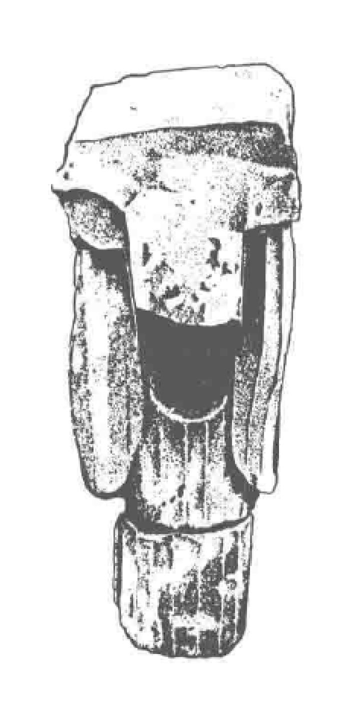


图 308 半露柱的柱头。佐塞尔王的石建筑。塞加拉。约公元前 2600 年。

能联系获得了人们过多的关注。人们在一些三角形半露柱上发现了更为有机的现实主义的装饰处理方法，就是模仿纸莎草植株的茎和穗（图 307），还有一种吸引人的处理方式是在柱子的上部每侧各有一片下垂的有凹槽的叶子（图 308）。这一时期的石屋顶仍是追溯以往的做法，屋顶石块被竖着放置，使其高度超过宽度两倍，而其底边模仿树干的形式做成圆形（图版 19）。

遗憾的是，所有第三王朝的石工技术表面上的完美都是虚假的，过于追求外表的美观而不惜牺牲结构坚固性和耐久性的建筑随处可见，石块被打磨得彼此能够仅以几厘米的间隙精确接合。但那以后石块与石块间的空隙迅速变大，这样一来，为求得外表上一时精密接合的美观必然是以坚固性为代价的（图 309 B）。

当时建筑中使用的各种精美石材，都是从在两侧隔开高地沙漠与尼罗河峡谷的悬崖，以及三角洲周围的峭壁上采集到的。各种不同质量的石灰石是在开罗至伊斯纳再过去一点的地方之间被发现的，贝尼哈桑与库埃两地以纹理特别细的品种而闻名。砂岩沉积从伊斯纳南部

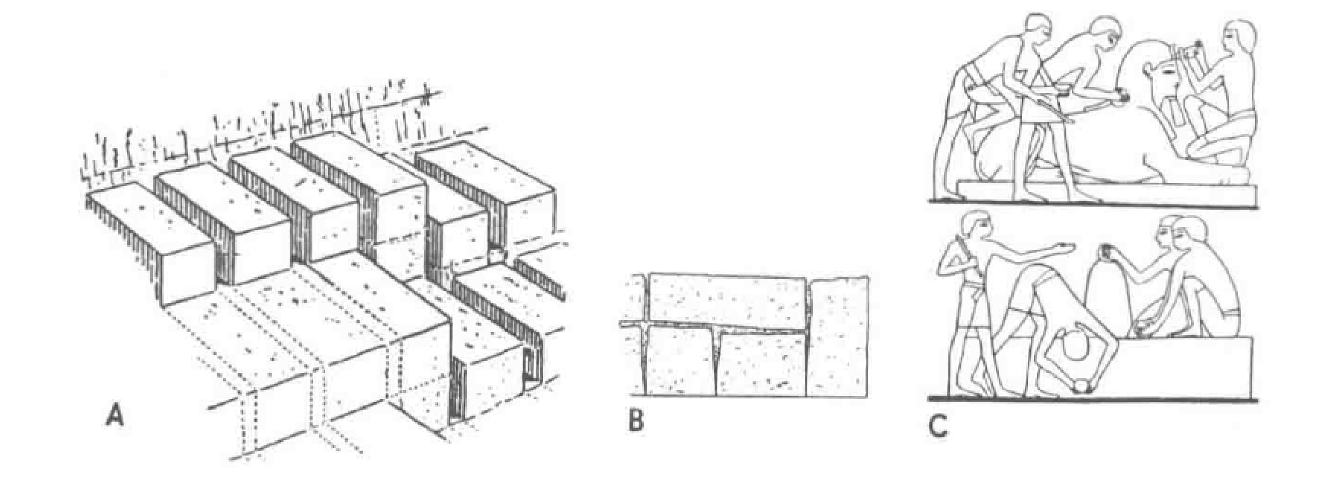


图 309 （A）采石场分离石块的方式。埃及。（B）佐塞尔王的小块石工（堆砌）设计图。塞加拉，埃及。约公元前 2600 年。（C）用石器抛光、打磨。底比斯，埃及。约公元前 1500 年。

一直断断续续延至很远的瓦迪哈勒法河的河床，最好的采石场在西尔西拉。阿斯旺是古代花岗岩的主要出产地，尽管瓦迪哈马马特附近也有许多其他古老的采石场。雪花石膏是在阿玛纳附近的哈特努布（Hat-Nub）出产的，玄武岩则很可能产自法尤姆[15]。

上述石材中的石灰石用于一般的用途一直持续至第十一王朝。花岗岩常被用于跨度较大的地方，也用于雕像和石棺。玄武岩在古王国时期用于铺筑地面或者作为石灰石建筑的护墙。西尔西拉的砂岩大量地替代了石灰石，因为用它做建筑顶部的横梁可以承受大得多的跨度。

我们已经找到了许多当时埃及国家垄断的采石场的遗址，而且现在对曾经使用过的采石技术的了解也已经很多了。当然，根据采石场是露天的还是在地下，岩石是软的还是硬的这些不同之处，所使用的采石技术也不同。如果好的矿床有一定深度，则需开掘出数百米长的隧道从而到达所要求的地层进行开采，而如果岩石在悬崖面处可以直接向上开采，那么石块的搬运就要容易得多。在遗址中可以看到，出于某种原因，这些工作并没有完成，采掘面的某些点上作的记号，明白地显示出那里曾经在进行开采和运输。通过费力的开凿，在矿顶下的竖直表面上挖出了一个深壁凹，高度足够让一个人低头弯腰地进去

工作。在壁凹处的地上，石块开凿成形并分成宽 11 厘米、深一层砖的凹槽，然后用一排楔子打入槽外侧的面，将石材沿凹槽劈开来（图 309 A）。随着开采的上部空间逐渐加大，壁凹可以被扩大到三块石头高（或更高），这时可以进行阶梯式的开采。用来开凿垂直凹槽的是否是凿子之类的工具值得怀疑，在那里的遗址也确实发现了类似的 48 厘米长的前罗马时期的工具，但是残留在岩石表面的痕迹与我们今天通常使用的把手长 45 厘米、镐头重 2.5 千克的石工镐凿出来的更接近。

478

有时候就像在西尔西拉的砂石采石场——在那里人们发现一处长 6 米、宽 0.8 米、高 1.5 米的保存完好的石块，已基本开凿成形，但尚未与岩石完全分开——那样，利用有规律的竖直断层可以省去部分挖掘工作。最后分离石块——也就是劈开石块——的手段是，用木制的楔子插入凹槽，淋湿后利用膨胀将其分离。然而，我们怀疑埃及人有时可能在较软的石头的“羽状瑕疵”上打入了坚硬的金属楔子。

在当时可利用的技术手段十分有限的条件下，任何坚硬岩石（如阿斯旺地区出产的粉红色和灰色的花岗岩）的开采都牵涉到更广泛的问题，例如这些石头究竟是如何以有限的技术手段开采的。有人认为当时的埃及人已经发明并应用了钢，但这种说法很快就被否定了（第 21 章）。还有人认为埃及人应用了较硬的紫铜器来开采，但其有效性和用于切割花岗岩的成本过高也使这种说法站不住脚。另一方面，在这些遗址中发现了大量的玄武岩锤子，证实了锤击在坚硬岩石的开采过程中起了很重要的作用。在遗留下来的一些浮雕图案中，我们可以看到采石工双手握着这些重达 5.5 千克的球（图 309 C）。同样可以确认的是，在花岗岩的钻孔和锯的过程中用到了一些研磨剂，大量的修整工作可以由很重而且有些钝的、类似今天瓦匠或是石匠用的镐的工具来完成，使用这种工具时需要适度的打击。

479

在开采过程中，偶尔会遇到被翻转的或者形状怪异的大岩石块，它们常常被丢弃在其坠落的地方。这反映了当时人们对动力学最基本

常识的缺乏，以至于任何违反移动和运输的固定程序的意外都尽量被避免。那时人们还不懂得一些设备（如绞盘、滑轮）的使用，也没有证据表明在新王国以前就有有轮车辆了。唯一可用的工具是利用石块表面的凸起进行操作的杠杆；可被当作摇动台用来垂直抬高石块的滑橇，由易腐烂的材料制成，因此在遗址中没有留下痕迹的滚子；以及一种通过缠绕绳索来施加牵引力的被称作西班牙绞盘的工具。在当时的这些局限下，可以经常性地将庞大的石块进行这样长距离运输的工程技术似乎更值得注意，这必定归功于人力的熟练配合、牵引牲畜的使用和尼罗河的水运。

尽管埃及人可以将百万千克重的石块从遥远的采石场运输到建筑工地，但令人不安的是在那些建筑中存在着某些基础结构的缺陷。因此我们可以想象，由于地基是在如此软的冲积土上建造的，稳定性就需要受到特别考虑。但是在卡纳克，某些最大的城墙仅用 45 厘米厚的沙土铺在一道沟的底部作为基础。在 1899 年 11 月的一场洪水中，它的多柱式大厅的 11 根巨大的石柱被冲垮，后来人们发现石柱的地基仅仅是一些随便放置在洞中的易碎的小石块（图 310）。这种缺乏远见的建造方式一直持续到第二十五王朝，重要的建筑物终于坐落在了数米深的石砌平台上。此外，在石块的打磨和铺设方面有一些古怪的原则，会令现代石工感到迷惑，其标准基于一些看上去比较简单的工具（如脚手架、滑车、水准器）的使用。现代石工的古埃及祖先们并没有在建造前把石块弄成四方形的概念，也不会想到在几何概念上棱柱形的石块将是一种优势。他们的注意力过

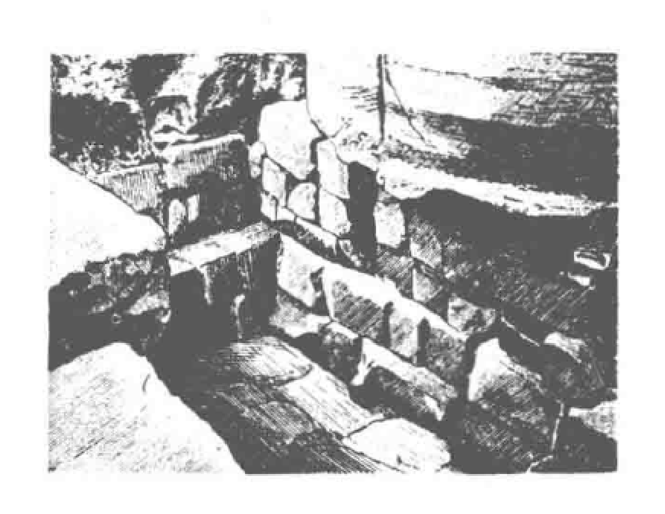


图 310　多柱大厅中一根柱子的地基。卡纳克。约公元前 1300 年。亦见图 287。

多地放在了墙体外表的层面接缝和上升接缝上，以至于墙体内部石块之间的连接几乎完全被忽视。最令人惊奇的是，上升接缝经常与分层线或外表线相倾斜，同一层的石块的高度有时也会不相同（图 311）。

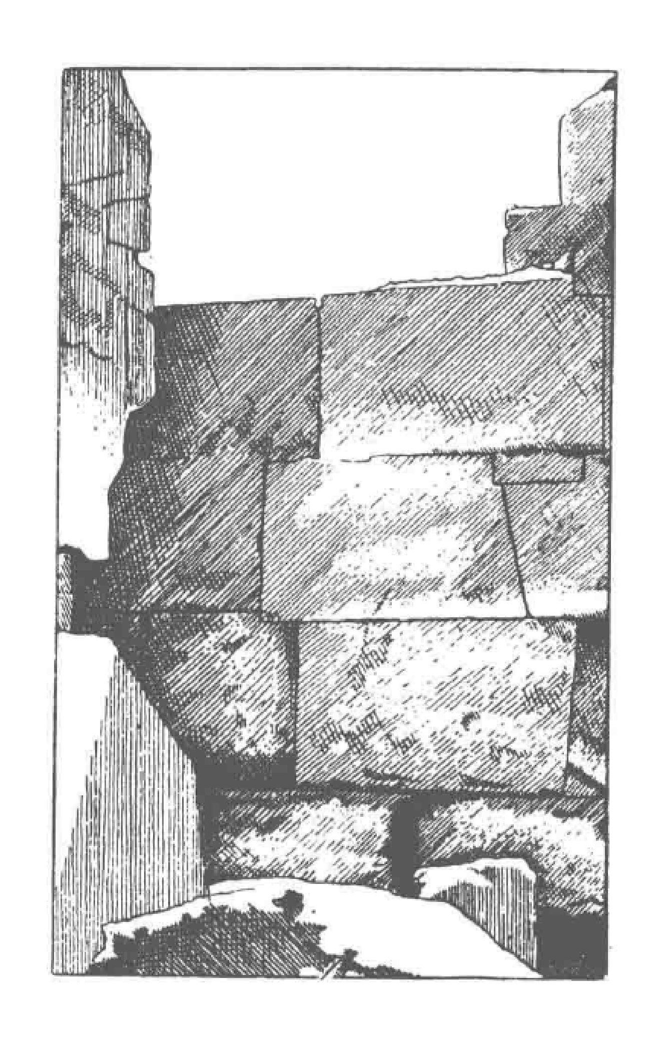


图 311　图特摩斯三世时代的墙的不同高度的石块层面和倾斜的上升接缝。卡纳克，埃及。约公元前 1400 年。

要想解释这些事，就要仔细考察同一时期的砌筑程序。首先，当时还没有脚手架，人们用土堆砌起坡道，石块沿着坡道被滚或拖到需要的地基处进行砌筑。随着墙体逐渐升高，只有表层的石块水平和竖直对齐，被固定在接缝处，其他石块则排列得参差不齐。最后的墙面整体修整是从上而下的，同时坡道也逐渐被拆除。用来校正原先墙体水平度的是用土围筑起来的小水槽，垂直检验则是通过隔一定距离在水槽边立直杆来进行的。

由于当时接缝的几何特性根本无法被预先设计出来，对此人们提出了多种不同的解释。最为简单的解释是从采石场开采的石块形状不规则，通过相应地啮合石块表面的角度，劳动力和材料的耗费都有所节省，对于只能通过敲打来修整的质地坚硬的石块更是如此。然而，这种建造方式所使用的形状各异、大小不一的石块，显然会给工匠带来很多麻烦，这些常规做法是根据可获得的证据巧妙重建的。

一开始这些石块之间的上升接缝明显不是当场进行调整的，也就是说在石块已经就位后才进行。在砌筑前，石块被排列成行（或许这

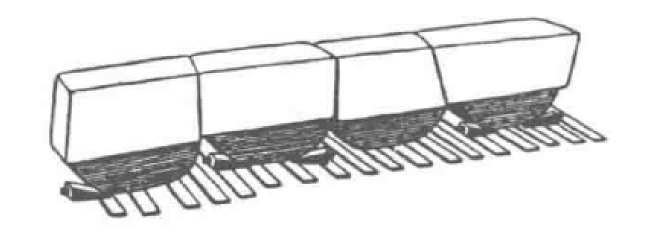


图 312　可导致上升接缝倾斜的打磨方法的图解模型。成对的石块表面在摇动台上被磨得互相平行并拼合在一起。顶部表面已经被磨成一个平面以形成平齐的接缝。埃及。

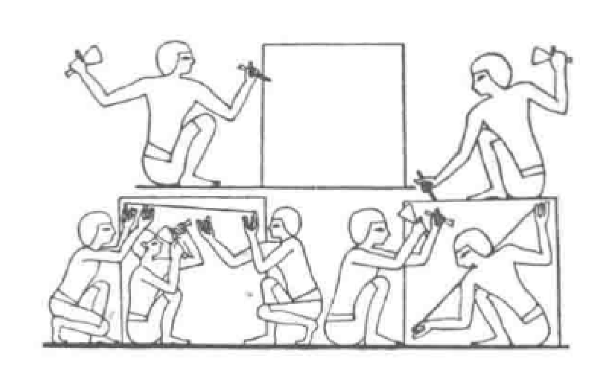


图 313　工人们正在打磨一块石块。下面靠左使用测平杆打磨，而靠右边正在进行最终的修饰并用线靠着石块表面测试平整度。来自底比斯的墓葬。约公元前 1450 年。

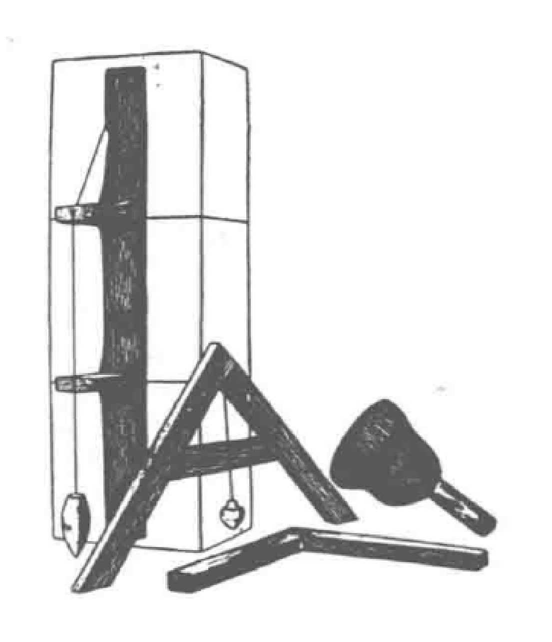


图 314　石工铅锤。来自塞加拉。约公元前 2600 年；矩尺、水平仪和垂规。来自底比斯，埃及。约公元前 1100 年。

时石块各自还在原来的木制摇动台上），石块被首尾相连在一起，从而可以在接缝处使两块石头的侧面大致平行，最终的调整是通过改变摇动台的倾斜度来实现的。整列石块的顶部被精确地修整成一个平面（当石块被颠倒过来时成为层面接缝），但只有最终成为底边的石块是如此预先修整的，上表面则是就位以后根据上层石块的不均匀表面进行切割的（图 312），这也说明了为什么同一行石块的高度会不同。当时的壁画中有对工匠们用于对石块进行修整处理的工具和设备的描绘（图 313），从中可以看出凿子与一个普通雕刻家用的大头锤配合使用，后者被人握在手中用于最后的平整，扁平头的凿子被用来将石块表面平整为精确的平面，其使用可在同时期的一个布景中看到。石匠用的矩尺和铅锤在当时也得到了使用（图 314）。

巨大的石块——如建造金字塔立面所使用的石材，使用上述方法进行相互匹配且仍然被放在木制橇上运输并不是不可能的。

然而在石块的现场安放以及将一块石头准备好的一面与旁边的石头接合的过程中并未使用滑轮和绞盘，这绞尽了埃及天才们的脑汁。我们只有最后阶段的线索，那时石块是滑动到紧靠旁边石块的位置上的。当上下石块之间的摩擦力使得这种运作无法进行时，埃及人便使用一层薄薄的灰泥使石块浮在上面。由于石块之间的接触面已经加工得较为平整，干的接缝是完全可行的，所以事实上可以认为灰泥并非用于粘接目的。[1]

482

从第四王朝起，埃及的石建筑技术陷入了长达数世纪的停滞不前状态，而且在新王国时期还有明显的退化迹象。墙面的接缝仍要经过仔细处理，但在内部填充使用劣等的材料和拙劣的连接剂。许多神庙的塔门仅仅用碎石堆砌而成，内部相互交叉的墙体也很薄弱，只有将空间分成更小的单元才能使结构稳定。

金字塔建筑(Pyramid construction)也存在着自身特殊的问题，对它们的详细讨论将会使我们陷于从希罗多德时代持续到现在的回顾，这里我们给出一个略述就足够了。从最早的古埃及石室坟墓发展而来的金字塔的代表，就是位于塞加拉的佐塞尔阶梯金字塔。这种长方体的石墓结构的外表面是连续的砖石贴面，每一片贴面都有其经过适当打磨的连接面，它的表面与石室墓穴一样具有 1 ∶ 4 的斜度。其后的麦登金字塔是为第四王朝国王斯尼夫鲁(Seneferu)修建的，底面为正方形，比例是完善了的金字塔具有的比例(即高度与底面周长的比例等于半径与圆周之比，正立面与垂直方向成 51° 51′ 的角度)。它的表面是加工十分精美的砖石贴面，但连接面沿用了石墓的角度，这些面的修琢工程后来中止了。位于阿布西尔的第五王朝国王萨胡拉(Sahure)修建了同样形式的金字塔，极好地例证了结构的四个组成

1　石灰作为灰泥的组成部分直到希腊化时期才为人所知。古埃及人使用石膏（水合硫酸钙，$CaSO_4 \cdot 2H_2O$）。其半水合形式——熟石膏，$2CaSO_4 \cdot H_2O$——可以通过将石膏加热到约 100℃制得。重新与水结合后，它就会硬化变成原来的形式。如果石膏加热过度（“死烧”），就会失去所有的水，再也无法与水复合了。

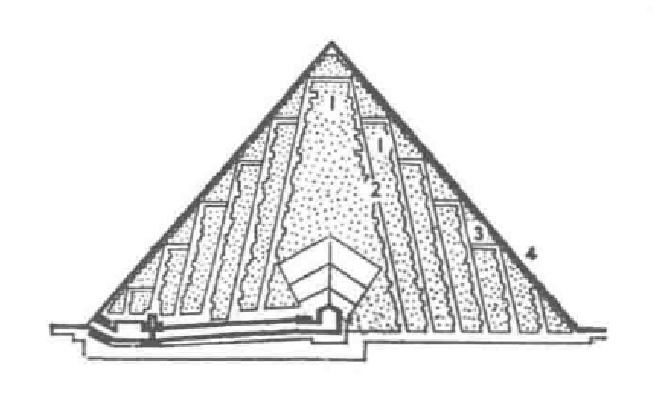


图 315　萨胡拉金字塔的南北剖面图。(1)核心石建筑；(2)细石灰石内饰鞘；(3)石填料块；(4)抛光石灰石外饰鞘。阿布西尔，埃及。约公元前 2400 年。

部分，分别是内部填充、连接面、外部填塞和斜坡表面(图 315)。这一金字塔和同时期的其他金字塔的保护内室的减压设施，显示出对没有充分黏合的内部填充的稳固性缺乏信心。其他设施——例如吉萨的大金字塔的巨大"环形石"(穿过金字塔中部的是间隔 5.2 米的第一门廊)在保存完好的条件下也是无法确切加以解释的。

在古埃及的神庙中，较重要部件的接头处理值得人们仔细研究。 铺好的地面通常几乎是由整个陷入土中的石块随意拼合而成的，其表面是当场进行平整的。柱基或是穿透铺面搁在下面的小石块组成的基础上，或是直接搁在铺面上，偶尔它们被搁在铺石修琢时留下的浅圆突出部上。柱子或是由单一石块制成或是复合的，两种不同形式代表了两种主要的起源，一种与前面我们提到过的第三王朝的塞加拉建筑的柱子属于同一形式，柱头形式的起源植物是纸莎草、莲和棕榈；另一种更接近地反映了在石矿内用来支撑矿顶的坚固的直柱形式，后来在石墓建筑中更多地是出于装饰的目的。前一种用于最重要的场合，例如规模十分巨大的卡纳克多柱式大厅，其规模是如此巨大以至于仅柱头就是由几块分离的石块构成的(图 287)。后一种一般用于支撑同一建筑中较低的辅助用房的天花板，在别处其形式由早期典雅的细长型变化到第十九王朝刻有碑铭的巨大型。棕榈柱在第五王朝后被任意地使用，非生物类的柱子也由原来的方柱形发展到多边柱形。后来，竖直面变成了凹槽，达到了一种必然与多立克柱式的起源相关的形式。这种演变在阿蒙霍特普三世的用岩石凿成的拜特瓦利(Beit el-Wali)神

庙的柱子中得到了充分体现。

与墙体表面处理类似，柱子外面最后的平整和雕刻也是当场施行的，每一个石鼓只有下侧才在就位前被修整成分层面。石鼓的排列是由一条伸展的与整列石鼓相切的绳子确定下来的。接触点用表面光洁的小区域作标记，作为以后的饰面的基准。柱子间距最初是根据用作横梁的石灰石的最大安全跨度来决定的，由于其跨度一般不超过3米，因此后来西尔西拉的砂石梁可以达到3倍以上的跨度证实了在结构上的巨大突破。当柱子顶部同时承担两个甚至更多的梁的端头时，柱子顶部面积的多少决定了结构的稳固性。为了解决这个难题，古埃及人发明了一些很巧妙的斜角连接法(图316)。

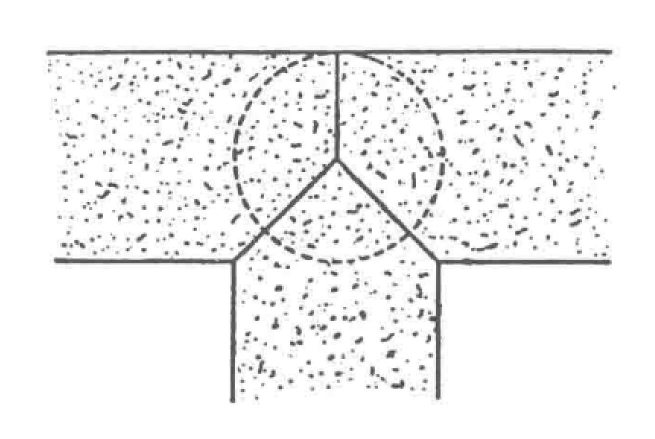


图316　连接平面图。古埃及人通常将三根过梁在一根立柱上接合的方式。

484

从第四王朝起，屋顶一般水平铺设，因此如何使接缝处能防水，以保护室内粉刷不被潮气破坏是必须十分注意的方面。从中王国时期开始，人们用小的精致修整过的石棱条嵌在高起的屋面板边之间来解决这个问题。为了排放雨水，有时将屋面做出有一定落差的坡面，有时在屋面上再贴一层小石块做成的马赛克，以将水流引导至凸出于墙面的排水管口排放。在内墙面与天花板之间的结合部，通常开有许多孔洞用于采光和通风，代替了窗子。之所以在这个位置开洞，推测是为了把天气状况对其可能造成的侵害降到最小。真正意义上提供高侧光线的窗子，几乎直到新王国时期才开始出现。后来，又由单一的整块窗子发展到带有格栅的窗子(图287)。

在埃及神庙的设计和建造中经常不会考虑的一点是，由于其周围许多使用年限短的建筑在原址上被反复重建，造成了神庙外被占地

坪随时间的推移而抬高，直至相邻的建筑达到神庙围墙顶部的高度。[1]因而有的神庙建筑本身最终相对凹陷很深，从而在雨水、洪水的排放上出现了问题。

17.7 克里特岛和爱琴海

在公元前2000年至公元前3000年间，地中海东部地区的建筑方式的演变与其他形式的技术进步一样，沿着由这一地区主要种族划分所导致的两种截然不同的路线进行。这一点主要从普通的住宅建筑所具有的不同形式就可以看出来。第一种是克里特岛和爱琴群岛的地中海人的建筑风格，第二种是大陆上说希腊语的居民的建筑风格，它们后来散布到了周围的岛屿以及小亚细亚地区。

在克里特岛上，梅萨拉和其他地区的几处早期米诺斯文化的圆墓[2]，是反映岛上的居民曾经建造过圆形游牧小屋的唯一可能迹象。其他地方的房子从一开始就是又矮又宽、带成排平屋顶的矩形建筑，房子的设计是由很简单的双开间、只有一个入口的苏格兰口语称为"but-and-ben"（两间一套的住所）发展而来的。到了公元前2000年间，房子设计开始变得较为复杂，房间围绕着中央庭院和透光孔。著名的"马赛克城"（town mosaic）——公元前1700年左右的一些彩釉板——

485

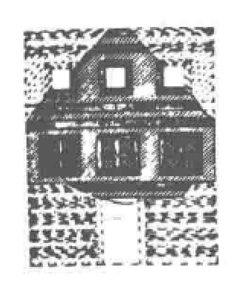
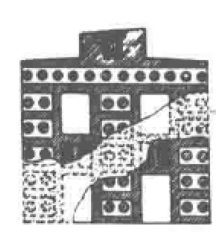
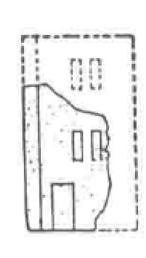
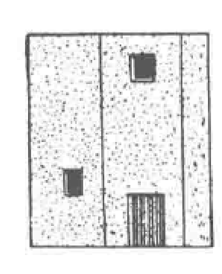
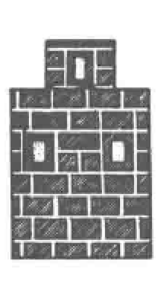
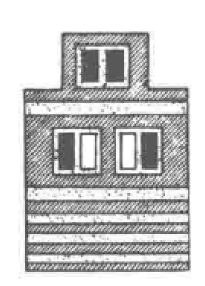







图317 "马赛克城"。许多小块彩釉中的方块，代表了塔楼和房屋。发现于克诺索斯，克里特岛。

1 参考 Herodotus Ⅱ，138 关于布巴斯提斯（阶梯形神塔）的描述（Loeb ed. Vol. I, pp.443 ff., 1920）。

2 讨论这些墓的有 J. D. S. Pendlebury, 'The Archaeology of Crete,' pp. 63 ff. London, 1939；M. E. L. Mallowan 关于阿尔帕契亚史前美索不达米亚的圆形建筑的描述，*Iraq*, **2**, 28, 1935。圆墓是圆的蜂窝状的、通过山丘一侧的水平通道可以进入。

显示房屋正面有二层或三层，有玻璃窗采光（图 317）。我们知道，在这样的房间内使用了木制的柱子以加大房间尺寸，如果第一层有房间，则木柱支撑在地下室的石墩上。最常见的墙体结构方式是在下部用碎石建造地基，上部用晒制的砖块砌成，墙的框架是水平、竖直连接的木柱和木梁，这在爱琴海和小亚细亚都很常见。

希腊大陆上的房屋平面布局是从圆形游牧小屋演变而来的，从简单的带有圆锥形屋顶的圆形结构发展为马蹄形形式。它有一个矩形的通道，入口开在长轴的一端，另一端为半圆形房间。这种半圆形房间很快被分割为卧室（thalamus），而刚进入口处的部分演变为门廊（prodomos），由此形成了由门廊、中心处矩形的起居室和半圆形卧室三部分组成的居住单元。这时，斜屋顶中间出现了脊。后来，卧室演变成正方形，于是整个住宅平面图就成为矩形。中间的起居室在引入柱子以后，潜在的尺寸有所增大，其中设置了永久性壁炉，这样就引入了欧洲把壁炉作为家庭生活中心的概念。最后，门廊入口处加粗的两侧壁端柱（antae）上额外设置的横梁增加了其跨度（这里也潜在用设置额

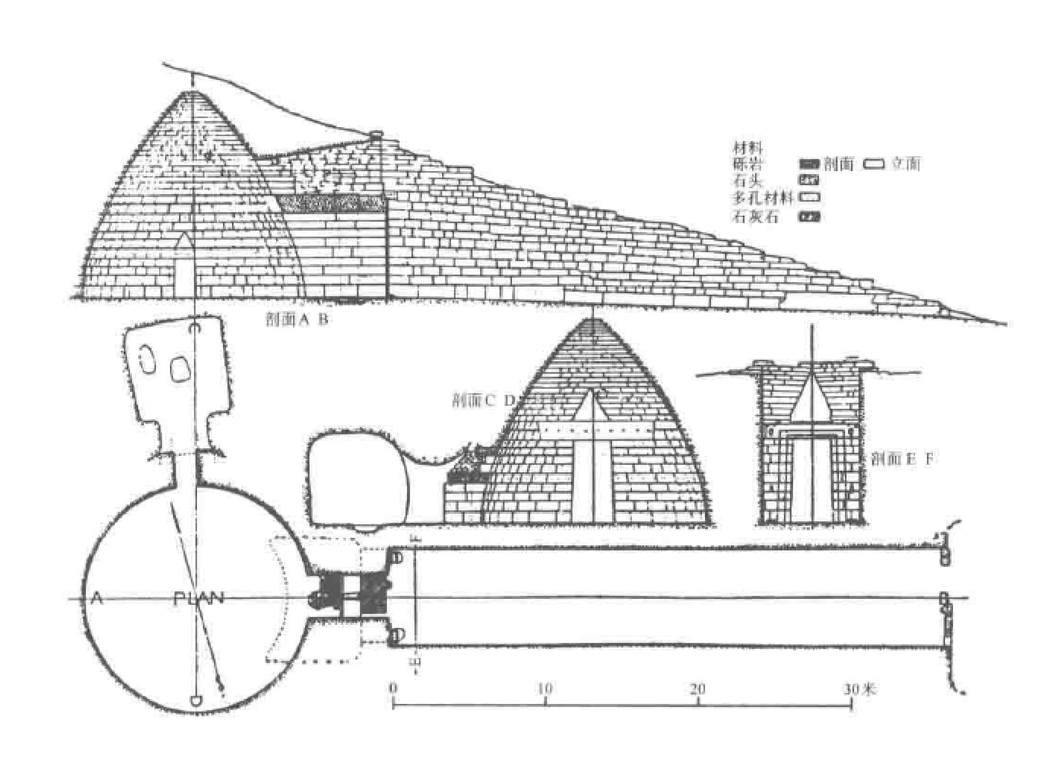


图 318 “阿伽门农之墓”的平面图及剖面图。迈锡尼。约公元前 1450 年。

外柱子的方法进行拓宽），至此一个古典中央大厅的所有要素就齐备了。

从逻辑上说，宫殿建筑是从同时代复杂精美的房屋平面布局中发展而来的，但克里特岛与迈锡尼的宫殿建筑之间在布局和构造上有着本质的区别。在克里特岛，无论是在南部的费斯托斯还是在克诺索斯，

486

宫殿都十分巨大，如同迷宫般错综复杂。由于这里主要的战事在海上进行，所以这些建筑都没有修建防御工事，但城墙本身修筑得很坚固。它有一个用碎石铺成的基础，上面用方石砌到一定高度，石层间填上软土。其上是晒干的黏土砖块或碎石块建成的上层结构，用木框架固定。其内墙面用泥浆粉刷，再画上精心制作的装饰壁画或（有时）模仿室内情形的画。从米诺斯第三文化时期中期起，方石开始被砌筑在木框架中，对墙面不进行粉刷。

在克诺索斯居住的克里特岛人对于平屋顶和有露台的建筑的喜好，被证明很容易适应于修建米诺斯宫殿（图 319）的陡峭斜面。它的设计也在一定程度上反映了克里特岛上预期的气温的极值。主起居室对外暴露部分减到了最小，大多数房间围绕着中央的矩形采光孔，阳光经过采光孔反射进柱廊。主厅是通过一系列带有深长的窗侧壁的门廊

487

进入的，在炎热的夏天可以将门折叠起来收入其中。赫梯人的建筑与此很相像，不知是出于偶然还是其他原因[16]。露台以及将上一层作为主要楼层的选择强调了楼梯的作用，此时后者史无前例地作为家庭建筑特征引起了人们的注意。“国王套房”内的楼梯宽 1.8 米，有一根 90 厘米见方截面的中央立柱。每块宽 45 厘米的阶梯面板都由整块厚石膏板加工制成，两端嵌入墙内 18 厘米，楼梯的底面还进行了装饰处理，成为下一层台阶的天花板。

克里特建筑的发展向柱子设计的领域引入了全新的元素。用柏树干制成的柱子首次由上至下迅速变细。[1] 柱子的石座起先使用了杂色

1　一些学者的聪明才智显然过多地花在了企图解释这种不规则现象上（如 Pendelbury，op.cit.，p.153）。如果把坚固的木质支撑作为家具来考虑的话，就不需要什么解释。

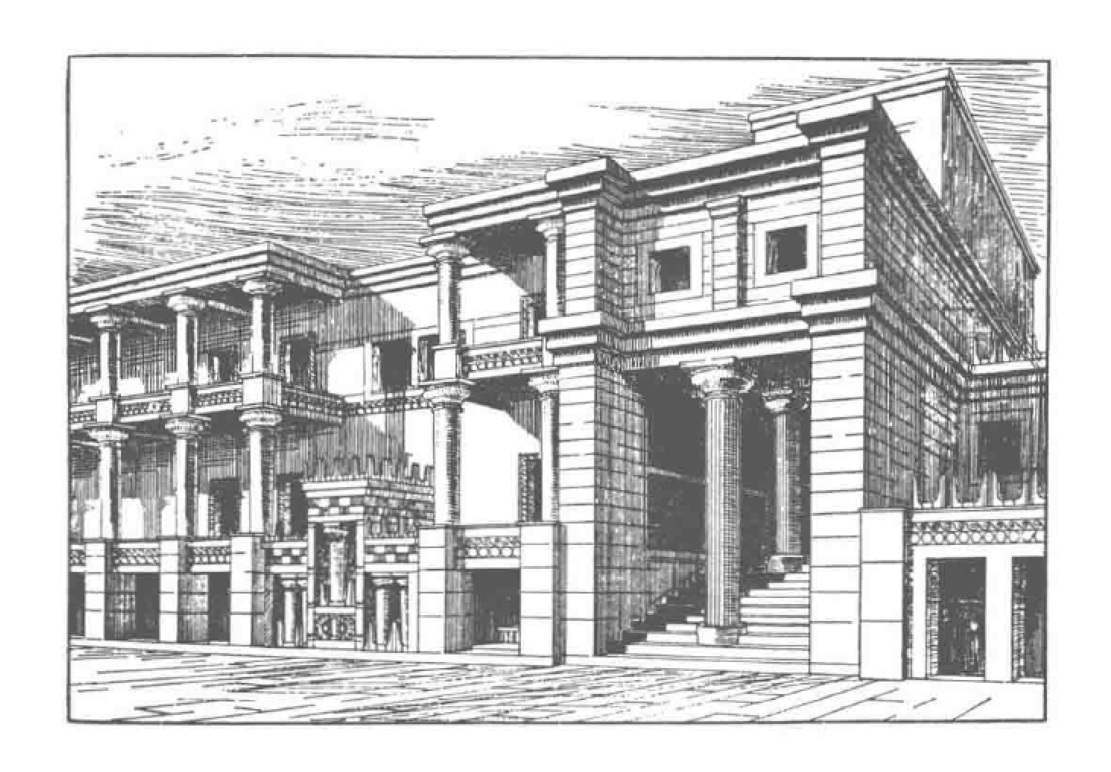


图 319　米诺斯宫殿一侧的复原图。克诺索斯，克里特岛。

的石材，所占的比例也大。到了米诺斯文化晚期，人们更喜欢石灰石制成的扁盘形截面的石灰岩。

在希腊大陆保存最完好的也是最具特色的迈锡尼宫殿位于梯林斯。与特洛伊等其他大陆的中心一样，梯林斯宫殿周围有着堡垒墙，围起了足够大的空间，可让定居点的隶属居民在战争时期避难。与克诺索斯宫殿不同的是，这座宫殿所有最重要的房间都在同一层，没有采光孔，因为整座建筑足够矮，通过高侧窗就能获得充足的光线。设计的中心是由对立于中央大厅的单元组成的（边码 485），为了有利于对外的防御和奴隶不显眼地流动，它们为一系列狭窄的回廊所包围。其他新奇的特色就是建筑倾斜的屋顶（此时或许是以人字墙作终端的）、刷上灰泥的地板和木柱支撑的楼梯。宫殿的自立式相对柱式门廊、中央大厅本身及其相对柱式支柱，以及其他标准的希腊神庙的特征，预示了经典的古希腊建筑的惯例。

488

讲到迈锡尼建筑者的工作时，如果不提及伟大的“蜂窝”墓的建筑，那就是不完整的。与克里特的圆形建筑一样，它的形式也许应该

归因于保留下来的一些祖传的记忆。它们是尖拱圆顶结构，由石块一层一层水平地砌筑，位于一口圆柱形竖井的底部。在外部，随着建筑增高，泥土被替代了，内部的石材墙面在现场进行了抛光处理。由于原先的竖井不够深，不足以防止其顶部被看见，因此人们用覆盖了泥土的墓冢或仅用石制矮墙来保护。在墓穴的一侧有一个经过装饰的门廊，有一条宽阔的地道从外部通往这里。在较早的例子中，只有地道的正立面和门廊是方石砌体，其他部分均用碎石，但在这个时期末期，这种建筑的所有部分都使用了锯成一定规格的角砾岩来建造。在后来的墓建筑中，最大的也是保存最为完好的是被称为“阿特雷斯宝库”或者“阿伽门农之墓”的墓穴（约公元前 1450 年，图 318）。它综合了许多被认为是迈锡尼建筑标志的特点，圆顶室内侧表面不时用青铜质的玫瑰花饰及其他金属饰品来装饰，门廊通过两侧的克里特式四分之三柱子与室外相连。这些柱子表面是绿色的雪花石膏，上面饰以设计精美的波浪线和螺线，可能是为了模仿木建筑上的金属鞘。门有装饰了折返式饰带的门框，装饰带首次穿过门楣折返。在门楣石顶上是三角形的排气口，与同样著名的“狮子门”（Lion Gate，也在迈锡尼）处理手法非常相像，后者的上边是纹章宗教的浮雕。

489 在对一系列技术发明、对前古典文明的重要中心依据技术发明所创造的各种结构形式进行了回顾之后，我们可能已经对与古代人在特殊环境下所采用的种种独特的建造方法有关的周边文化产生了兴趣。但事实上，几乎所有讨论过的建造方式——例如在赫梯人的博卡勒（Boghazköy）遗址——都是与它们在别处的出现有关的。苏萨的宫殿建造者们也应用了大量改良了的巴比伦的建造手法，却几乎没有他们自己真正值得夸耀的创新。在公元前 3000 年中期，印度河流域的建筑与美索不达米亚的阿卡德建筑的不同之处，仅在于他们绝大多数使用了窑制砖而且偏爱斜立面的建筑形式。这类较小的中心对于建筑学知识和成就体系所作的补充贡献的详尽评价，有待于更为长期的研究。

相关文献

[1] Lloyd, S. and Safar, F. *J. Near East. Stud.*, **4**, iv, 255, 1945.

[2] Delougaz, P., Lloyd, S. *et al.* 'Pre-Sargonid Temples in the Diyala Region', p. 8 footnote, p. 134 diagram. Univ. of Chicago, Orient. Inst.: Publ. 58. Chicago. 1942.

[3] Gordon, D. H. and Gordon, M. E. *Iraq*, 7, 8, 1940.

[4] Lloyd, S. and Safar, F. *J. Near East. Stud.*, **2**, ii, 139, 1943.

[5] Jordan, J. 'Zweiter vorläufiger Bericht über die . . . in Uruk unternommenen Ausgrabungen.' *Abh. preuss. Akad. Wiss., phil.-hist. Kl.*, no. 4, 1930.

[6] Safar, F. *Sumer,* **3**, ii, 100 and Pl. 11, 1947.

[7] Delougaz, P. 'Plano-Convex Bricks and the Method of their Employment', pp. 1–38. Univ. of Chicago, Orient. Inst.: Stud. ancient Orient. Civiliz. no. 7. Chicago. 1934.

[8] Frankfort, H. *et al.* 'Iraq Excavations of the Oriental Institute. Third preliminary Report', pp. 23 ff. Univ. of Chicago, Orient. Inst.: Commun. no. 17. Chicago. 1934.

[9] Woolley, Sir (Charles) Leonard. 'The Ziggurat and its Surroundings.''Ur Excavations'. Reports Vol. 5. Publ. of Joint Exped. Brit. Mus. and Mus. of Univ. of Pennsylvania. 1939.

[10] Jacobsen, Th. and Lloyd, S. 'Sennacherib's Aqueduct at Jerwan.' Univ. of Chicago, Orient. Inst.: Publ. 24. Chicago. 1935.

[11] Loud, G. 'Khorsabad', Part I, fig. 83. Univ. of Chicago, Orient. Inst.: Publ. 38. Chicago. 1936.

[12] Brunton, G. and Caton-Thompson, G. 'The Badarian Civilisation', pp. 82-3. Egypt. Res. Acc. and Brit. Sch. Archaeol. Egypt. Publ. 46. London. 1928.

[13] Petrie, Sir (William Matthew) Flinders and Quibell, J. M. 'Naqada and Ballas', p. 54. Quaritch, London. 1896.

[14] Clarke, S. and Engelbach, R. 'Ancient Egyptian Masonry', p. 209. Oxford University Press, London. 1930.

[15] Glanville, S. R. K. (Ed.) 'The Legacy of Egypt', p. 143. Clarendon Press, Oxford. 1941.

[16] Bittel, K. 'Die Ruinen von Bogazköy der Hauptstadt des Hethiterreichs', fig. 38. De Gruyter, Berlin and Leipzig. 1937.

参考书目

概述：

Frankfort, H. 'The Birth of Civilization in the Near East.' Williams and Norgate, London. 1951.

Childe, V. Gordon. 'New Light on the Most Ancient East' (4th ed.). Routledge and Kegan Paul, London. 1952.

美索不达米亚：

Speiser, E. A. "Ancient Mesopotamia." Reconstructions by H. M. Herget. *Nat. geogr. Mag.*, **99**, i, 41–105, 1951.

Woolley, Sir (Charles) Leonard. 'The Sumerians.' Clarendon Press, Oxford. 1928.

Perrot, G., and Chipiez, C. 'Histoire de l'art dans l'Antiquité', Vol. 2: 'Chaldée et Assyrie.' Librairie Hachette, Paris. 1884.

埃及：

Lucas, A. 'Ancient Egyptian Materials and Industries' (3rd ed.). Arnold, London. 1948.

Edwards, I. E. S. 'The Pyramids of Egypt.' Penguin Books, Harmondsworth. 1952.

Clark, S. and Engelbach, R. 'Ancient Egyptian Masonry.' Oxford University Press, London. 1930.

Perrot, G. and Chipiez, C. 'Histoire de l'art dans l'Antiquité.' Vol. 1: 'L'Égypte.' Librairie Hachette, Paris. 1882.

Glanville, S. R. K. (Ed.). 'The Legacy of Egypt.' Clarendon Press, Oxford. 1941.

克里特岛与爱琴海：

Pendlebury, J. D. S. 'The Archaeology of Crete.' Methuen's Handbooks of Archaeology, London. 1939.

Anderson, W. J. and Spiers, R. P. 'The Architecture of Ancient Greece.' Rev. and rewritten by Dinsmoor, B. W. Batsford, London. 1950.

赫梯人：

Delaporte, L. 'Les Hittites.' La Renaissance du Livre, Paris. 1936.

Bittel, K. 'Die Ruinen von Bogazköy der Hauptstadt des Hethiterreichs.' Archaeologisches Institut des Deutschen Reiches, Abteilung Istambul. De Gruyter, Berlin and Leipzig. 1937.

印度河流域：

Mackay, E. J. H. 'Early Indus Civilizations' (2nd ed. of 'The Indus Civilization', rev. and enl. ed. by D. Mackay). Luzac, London. 1948.

关于巨石阵的注释

R. H. G. 汤姆森（R. H. G. THOMSON）

正是巨石阵（Stonehenge）这一名称勾起了本卷所关注的那些遥远的追忆，而对其建筑（过程）的研究再次提出了我们已经讨论过的一些技术问题。因此，总结我们对这一独特的巨石纪念碑的了解状况是有益的。

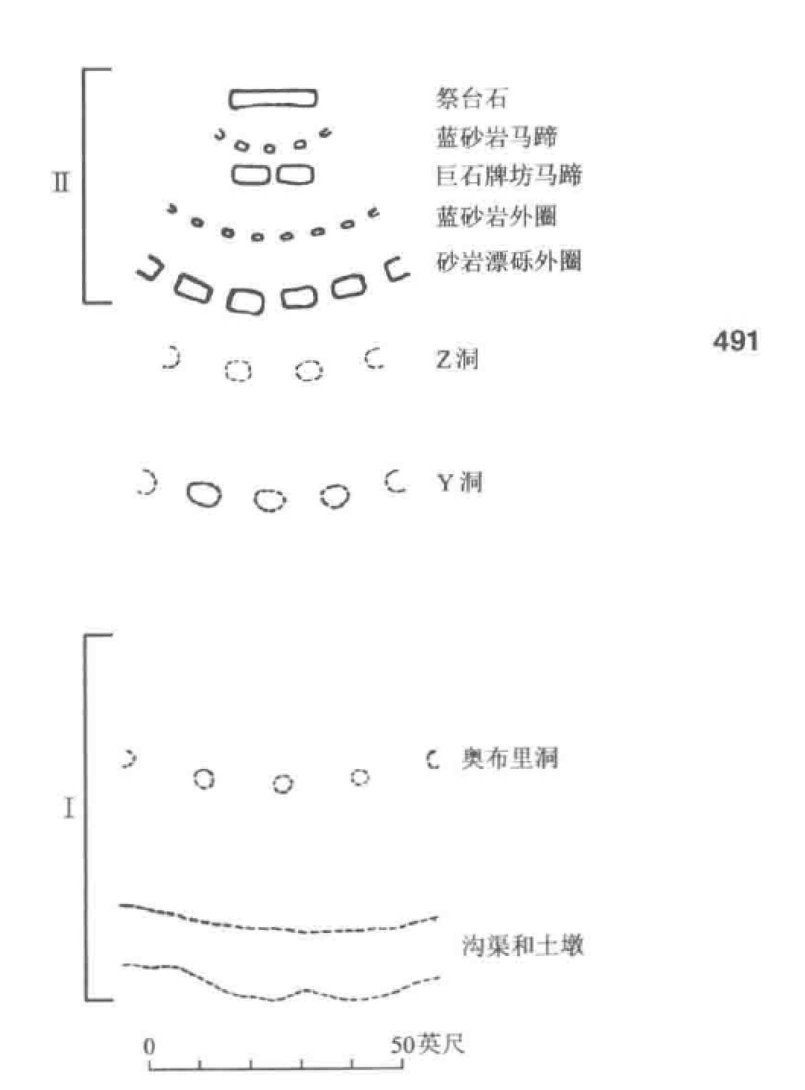


图 320　巨石阵的布局图。显示两段建造时期：一期和二期。

巨石阵坐落在索尔兹伯里平原的白垩高地上，索尔兹伯里以北约 7 英里。它实际上是由一系列几乎同心的圆形工程结构所组成，由东北的一条被称为“大道”的古道可到达那里。巨石阵在夏至正对着太阳升起的方向，但其精确度和成就并不比充分组织起来的人去建筑同样规模的建筑工程所取得的预期效果更高。现在看来，它的结构是在两个主要时期完成的（图 320），二期巨石阵包含了这座著名的纪念

石碑。

一期巨石阵包括一圈壕沟和不规则的护堤结构，围绕着一圈洞——共56个，被称为奥布里洞——而建造的一个火葬场主要位于其东部的四分之一圆周内。这些洞原先的功能无从确定，虽然许多洞具有火化功能。证据显示，这些坑内不曾有过石柱或木柱。在（英国）西洛锡安郡多切斯特以及凯恩普尔（Cairnpapple）有类似的“礼俗用”坑。

在对奥布里洞中的一块碳化了的碎片经过放射性碳素断代后，其年代被测定为公元前2200年至公元前1600年之间。这与推断一期巨石阵是在新石器时代晚期建成的碎陶片、火石、骨钉等发现物吻合。

在二期巨石阵中使用了两种石材：一种是，砂岩漂砾——一种产于18英里以外的威尔特郡北部埃夫伯里附近（马尔伯勒丘陵）的硬砂石，另一种是仅在150英里以外的彭布鲁克郡的普雷斯利（Preselly）山出产的蓝砂岩。外圈以及中间部分马蹄形的巨石牌坊是用砂岩漂砾来建造的，而那些小柱子则是用蓝砂岩建造的。二期巨石阵原先一定是由一圈连续的用砂岩漂砾立柱支持的过梁、独立的蓝砂岩立柱以及砂岩漂砾巨石牌坊（图321）三部分组成。

由于最后的石块修琢是在现场进行的，所以砂岩漂砾以及蓝砂岩的碎片遍布整个地区。由这些碎片的水平与在壕沟和奥布里洞里的碎片的水平之间的比较，我们可以推断在一期巨石阵还在作礼俗用途的时候，二期巨石阵就开始修建了。

492 外圈的砂岩漂砾立柱平均重约26吨，中间的巨石牌坊立柱则重达40吨。虽然这些数字或许排除了水运的可能，但把这些光洁的砂岩漂砾从马尔伯勒丘陵的采石场用杠杆和辊子运送到现场是可行的。蓝砂岩块较小，皮戈特（Piggott）曾经提出了一条陆地—海洋的路线，从普雷斯利山到米尔福德港是通过海上运输，然后沿海岸运往埃文河口，接着用河运将石块沿布里斯托尔段的埃文河及其支流弗罗姆向上

游运往约 10 英里外的怀利埃河上游源头，最后再通过河运穿过索尔兹伯里运往威尔特郡段的埃文河。

有两块蓝砂岩的长度恰好可以作为过梁榫眼的楣，但在巨石阵中用作支柱，这强烈地暗示了蓝砂岩原本构成了另外一个石圈，可能在发现了许多类似纪念碑遗址的彭布鲁克郡，或在巨石阵附近被称为 Cursus 的土制围栏旁。

最近在 Cursus 遗址发现的蓝砂岩的碎片给我们提出了后一种可能。

在砂岩漂砾外圈还发现了两圈不规则的洞，被称为 Y 洞、Z 洞，通常认为它们是在铁器时代的早期修建的。然而最近（1953）的一次发掘显示，这些洞是在更早时期挖掘的，可能已经自然淤塞了。经推断，它们建于二期巨石阵时代（虽然是在砂岩漂砾柱立起之后），而且可能是打算用以支撑蓝砂岩的，但这一计划从未付诸行动。

所有的砂岩漂砾都经过了细致的打磨，过梁加工成弯曲状，立柱也加工成凸肚状（为了纠正视差）。所采用的石块打磨技术在不列颠几乎是独一无二的，虽然与爱尔兰和近东地区的技术有些类似。每块石头都用很重的石锤凿出一条横穿的凹槽，插入其中的石脊以后再用锤子弄平（图版 21A）。每根过梁的下侧两端各有一个榫眼，立柱在顶端有相应的凸榫，榫眼与凸榫正好相配（图 322），于是外圈的每根立柱上都有两个凸榫。在每个过梁的两端侧面通过舌榫和槽相互连接，从而加固了过梁。这种榫接的结构设计最初起源于木结构建筑，通常认为巨石阵是用石材复制了不远处现已被发掘的巨木阵（Woodhenge）。

493

在巨石阵中部的砂岩漂砾巨石牌坊中，有一根柱上面发现有青铜短剑、斧头的雕刻，另一根石柱上有类似的斧，它们是用一种琢凿技术刻在整个石块表面的，深达半英寸。斧头是不列颠青铜器时代中期的样式，短剑则与约公元前 1500 年希腊迈锡尼时期的十分接近，这一点与表明当时在不列颠与爱琴海地区已经有了易货往来的其他一些

494

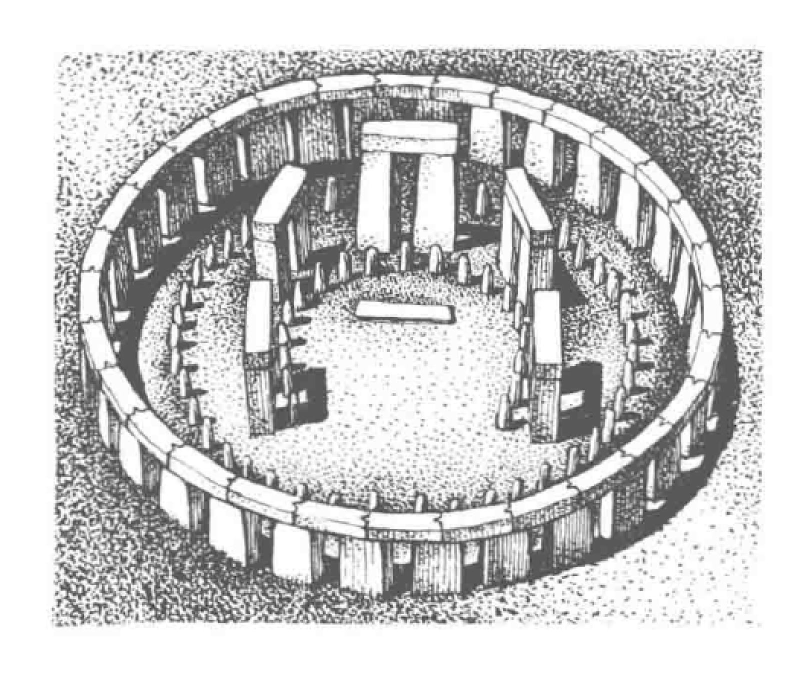


图 321　二期巨石阵复原图。尺寸（部分）为：蓝砂岩立柱高 6—10 英尺；砂岩漂砾外圈立柱平均高 13 英尺 6 英寸；中间部分的巨石牌坊立柱高 22 英尺。



图 322　掉落下来的带两个榫眼的过梁。立柱顶部的凸榫也可看到。

图 323　可能的竖立方法。（A）一根砂岩漂砾立柱通过辊子运往带斜坡的基坑，并且在平衡点使其倾斜；（B）使用一对简单的双脚起重支架将石柱竖起来；（C）一座带斜坡的土堤或木堤环绕着立柱修建，顶部高过（立柱上）凸榫的顶部。蓝砂岩过梁正用套拉绳拉至立柱的高度。然后将过梁的一边移动，以对齐舌榫和槽，最后通过去除底下的材料使其与凸榫啮合。

考古证据相一致。

如此空前巨大的纪念碑的竖立过程中，需要克服的困难是相当大的。遗址中发现的通往砂岩漂砾立柱的斜坡遗痕，显示了这正是把立柱推入其基底坑中所应用的方法（图 323 A，B）。据斯通（E. H. Stone）推测，在竖起巨石立柱的过程中使用了一对双脚支架，并且估计需要 180 个人左右的力量才能竖起 26 吨重的柱子。图 323 C 提供了过梁安装到位的一种解决办法。

作者十分感谢皮戈特教授提供了关于巨石阵的最新发掘资料，在本书的排印过程中，这项发掘工作仍在继续。

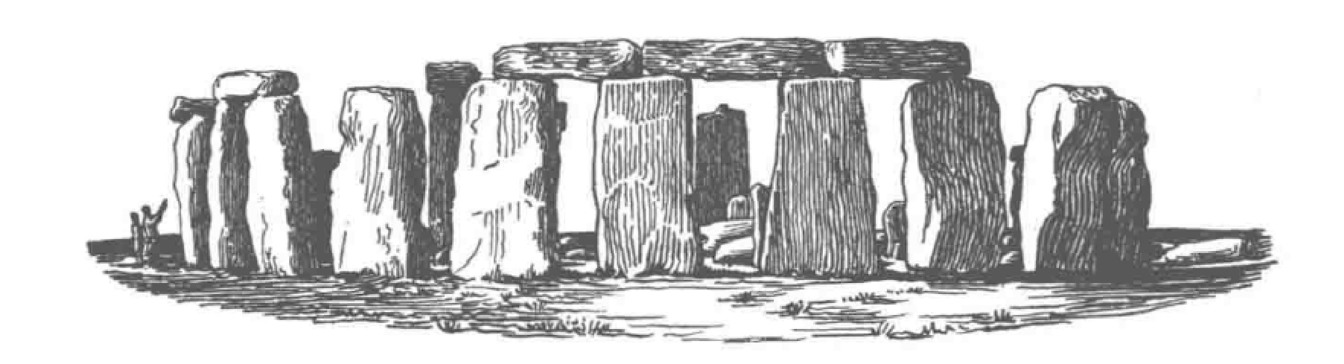
参考书目

Atkinson, R. J. C., Piggott, S., and Stone, J. F. S. "The Excavation of two Additional Holes at Stonehenge, 1950, and new Evidence for the Date of the Monument." *Antiq. J.*, **32**, 14, 1952.

Newall, R. S. "Stonehenge." *Antiquity*, **3**, 75, 1943.

Piggott, S. "Stonehenge Reviewed" in 'Aspects of Archaeology in Britain and beyond. Essays presented to O. G. S. Crawford', ed. by W. F. Grimes, p. 274. Edwards, London. 1951.

Stone, E. H. 'The Stones of Stonehenge.' Scott, London. 1924.



从东北方向观看到的巨石阵。

第18章　非金属工具的分化

S. M. 科尔（S. M. COLE）

18.1　中石器时代的技术

495

这里将讨论一些前面的章节中没有提到或者只是稍加提及的工具和器械。为此，有必要略微探究一下之前的旧石器时代晚期和之后的青铜器时代甚至铁器时代的情况。本卷内容总体上集中于近东，在这里首先开始了食品生产，在这里人类首先作为农耕者定居下来，在这里人们首先学会如何开采、提炼、使用金属，人类的早期文明最早也诞生在这里。然而，在本章里我们讲述更多的是欧洲，这一地区特殊文化的发展超出了古代文明的范围。

随着欧洲后冰川时代温和气候的开始（约公元前8000），由北部松柏科树和更南部树种混合而成的茂密森林，覆盖了原来由北极和亚极带的冻原和大草原占据的地区。猛犸象、长毛犀牛之类的物种从旧石器时代后期就被人类猎杀，现在已经灭绝，诸如驯鹿、野马等的其他物种往更北部的开阔地带而去，先由灌木丛动物取代，后由森林动物取代。这种情形出现于大约公元前7000年。

那些使自己适应新环境的食物采集者们，发展了他们被统称为中石器时代文化的文明。与旧石器时代后期的先辈们相比，他们的装备很差，极少发明新武器或作技术改进，尽管他们确实发展了斧（axes）和锛（adzes）这两种对于从约公元前4000年开始分布于欧洲的新石

器时代的农耕人类来说至关重要的工具。与此同时，海平面的升高淹没了瑞典和丹麦之间连接波罗的海和北海的大陆桥，导致属于中石器时代文化的人们能够占据的地区变得狭小，并于约公元前 6000 年使英格兰从法兰西分离出去。湿度的增加和森林的生长，进一步缩小了狩猎范围。一些幸存者生活在海边或靠近海边的地方，绝大部分人以贝类和鱼类为食，他们消亡的文化留下了许多巨大的废物堆或贝冢，以丹麦的遗址埃尔特伯尔（Ertebølle）而闻名。在这些遗址中发现了许多工具，连同一些预示着新石器时代将接踵而至的粗陶器的碎片。

496

某些中石器时代的传统是值得考察的，首先是关于细石器的，其次是对他们特有的锻錾工艺的，最后是对骨头、鹿角和木头加工制作的。通过这些传统，中石器时代的文化得以与以后的文化相衔接。

所谓的细石器是一条"窄窄的薄片，用另一块尖锐的石块使它的一个或两个刃口变钝，但是它的任何一个表面都没有被二次加工过"。[1] 细石器基本都是小型的，而且后来出土的样本通常都有相似的几何形状（图 63，图 324 A—图 324 C），尤其梯形的细石器代表了中石器时代晚期的特色。它们被用树脂等固定在木质或骨质手柄上，以制成箭头（图 325 A）之类的混合工具，弓箭则成为那时最受欢迎的武器。

在整个欧洲，随着中石器时代的发展，箭头（图 324 D，E）

图 324　（A）—（C）三种细石器：梯形、三角形和月牙形细石器。（D）横向的或凿头形的箭头（小锻錾刀）。来自埃尔特伯尔，丹麦。（E）装有手柄的横向箭头。来自日德兰，丹麦。

经历了从尖的到凿头形的重大变化，其典型代表就来自丹麦的贝冢，并且这种变化一直持续到西方新石器时代。出土于埃及前王朝时期遗址的类似的箭也很有名，它们通常被用来射杀鸟类（图98）。用这种凿头形的箭头来捕猎，其较宽的表面与尖的箭头相比，能造成更大的冲击力和较少的流血。苏美尔的乌鲁克的一块玄武岩石碑上，也镌刻着一幅利用凿头形的箭猎捕狮子的场景。

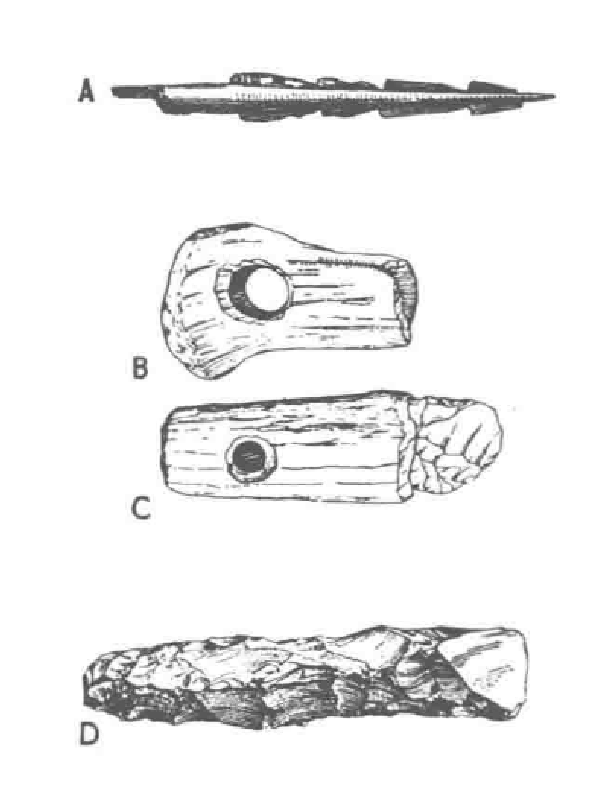


图325 （A）骨制箭头，燧石片嵌在两侧。来自斯科纳，瑞典。（B），（C）马格尔莫斯文化的带孔的鹿角套。（C）间中嵌入了扁斧。（D）"泰晤士镐"。刃口是通过锻錾工艺去除横向薄片获得的。来自法纳姆，萨里。

巴勒斯坦中石器时代的纳吐夫人（Natufians，约公元前5500）和约属同一时期的埃及的赫勒万（Helwan）人，都使用月牙形、三角形和梯形的细石器。这类细石器在非洲分布很广泛，从旧石器时代后期传入欧洲。来自北非的卡普萨入侵者把细石器引进到西班牙，同时，这种传统自东非向南的迁移可能对南非的细石器要素起到一定作用。从库尔德斯坦起，细石器的制造活动向北蔓延到俄罗斯和高加索地区，同时它们也从印度南部和锡兰传到澳大利亚。

497

锻錾是中石器时代有代表性的工艺，用来制作石核斧、薄片斧、镐和凿头形箭头。用这种工艺制作出来的工具的切削刃口，是通过横断两个或更多个薄片状的表面制成的。[1] 这可以从丹麦贝冢里的大锻錾薄片斧和连接中石器时代与新石器时代的埃比格涅（Campignian）文

1 石核工具的刃口，是末端的一角受猛烈打击而获得的。

化很容易地看出来。这种刃口的优点在于，它极易通过剥去另一个被横断的薄片而重新变得锋利起来（图 325 D）。

中石器时代发明的另一项重要工艺，是对石凿斧刃口的磨削和琢制技术。这项工艺在新石器时期得到了进一步的发展，将在后面讲到（边码 506）。

把骨头、鹿角和牛角加工成工具，在旧石器时代的奥瑞纳人中就很有名，为马格德林的驯鹿狩猎者所广泛使用。由于鹿角比骨头易加工，人们更普遍愿意把鹿角作为制作工具的材料。用燧石刀在坚硬的鹿角外壁切割出一些平行的凹槽（图 64），通过把尖头的燧石插入其中，鹿角的松软内部就被切除了，交错的裂片就能够被撬下来。在欧洲中石器时代的人们将用这种方法得到的裂片加工成鱼叉和箭的尖头。

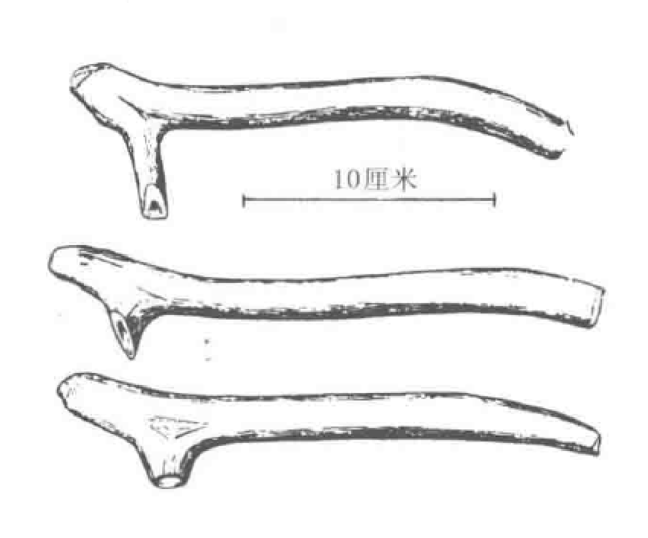


图 326 鹿角斧、鹿角扁斧和鹿角手柄。来自“灵比”（Lyngby）的中石器时代文化。约公元前 8000 年。

最早的鹿角斧和鹿角锛的柄是鹿角主干做成的，刃口是根据需要的样式切削旁边的支叉制成的（图 326）。

498

穿孔鹿角锛在中石器时代的中北部地区很普遍，鹿角斧却很稀有，到了中石器时代后期就逆转了。用作手柄的鹿角套（图 325 B，C）在马格尔莫斯文化遗址（因西兰岛上的典型位置而得名）经常被出土，虽然它们在丹麦后来出土的贝冢中却很少见到。一个丹麦的鹿角套中的木质手柄部分保存完好，足以向我们展示出一种简单的防止松动的方法。手柄的一端比鹿角套上的孔要粗很多，而细的一端从套内穿过，这样鹿角套就被楔紧了。

使用鹿角锛和鹿角斧虽然不足以砍伐木头，用来从动物尸体上切

下肉来却是非常有效的，同时用作锄可以挖掘树根或者在地上挖坑设置陷阱。纵观新石器时代乃至青铜器时代欧洲的部分地区，人们继续制作鹿角斧和鹿角锛，而其形式与中石器时代的相比基本不变或完全不变。

在马格尔莫斯文化时期得以发展的这些高度专门化的骨制装备，包括了用燧石装备起来的开了槽的尖状器——鱼钩、织网针和锥子。那时的人们发展出了各式各样的骨制尖状器，有的单独作鱼叉，有的两三个一组作为尖头的捕鱼标枪或鱼叉（图 327），其他的捆成一束作为捕鸟具。马格尔莫斯文化跨越北海地区扩展到不列颠群岛，随后又扩展到干旱陆地。事实上，一种存在于马格尔莫斯时期的鱼叉，在诺福克海滨已被拖网渔船打捞出水。

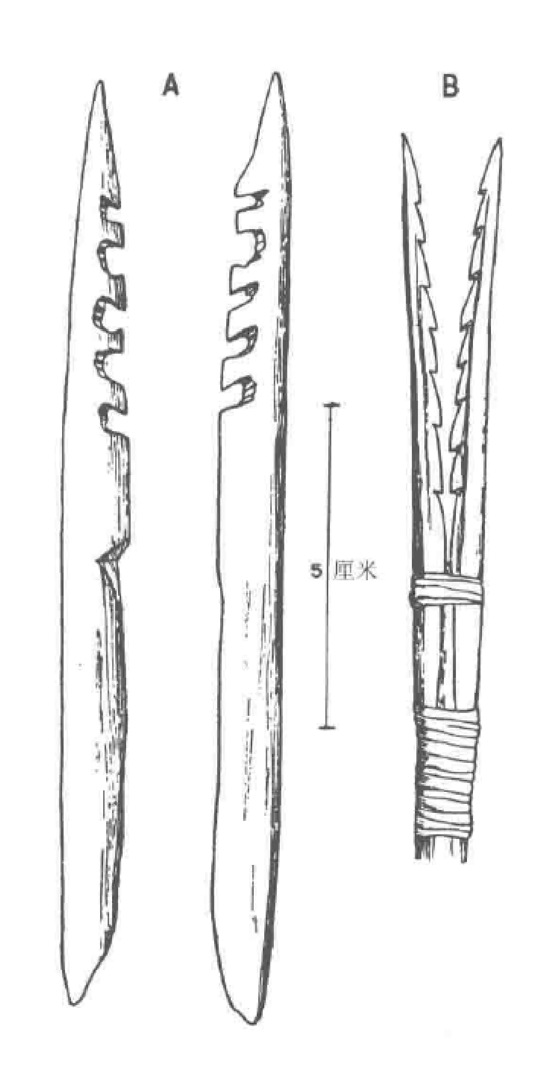


图 327 （A）马格尔莫斯文化一对带锯齿的骨制尖状物。（B）装在木制手柄上的骨制尖状物，在北部哈得孙湾区域作为鱼叉使用。有些马格尔莫斯的尖状物就是这样制作的。

鱼钩在前王朝时期的埃及文化中就已为人所熟知。在欧洲，鱼钩开始于中石器时代，作为鱼叉和吞饵的补充。最早的鱼钩是没有倒刺的，中石器时代的欧洲人有时将鱼线固定在鱼竿顶端的隆起处、钻孔处或缺口处（图 100 A）。钻头的使用是为了将鱼钩的尖部与鱼竿分开。到了中石器时代末期和新石器时代早期，V 形鱼钩则是采用锯和切的工艺加工而成。还有一种由中石器时代后期的人们（马格尔莫斯时

期）使用的从中发展而来的工具，就是用有蹄类动物的腿骨制成的皮革磨光器。加工兽皮所需要的制剂量以及很长一段时期里鸟兽皮用来作为衣服的历史（参看图 22），解释了燧石制刮削器的普遍存在，并且几乎毫无变化地从旧石器时代晚期沿用到了铁器时代初期，但用于加工兽皮的骨器仍然不少。

马格尔莫斯人使用的渔猎工具相对来说如此之高效，以至于它们在食物生产于欧洲中部确立后很久，几乎不加修改就能够在森林覆盖的北欧平原和西伯利亚平原得以延续。但是从大约公元前 6000 年起，随着海侵促使了大西洋气候类型的形成，某些社会群体在瑞典南部和丹麦的沿海地带定居下来，以捕鱼、猎海豹和拾贝类为生。这些生活在贝冢遗址（埃尔特伯尔）的人们久居在那里，制作粗陶器和磨制石斧，大概都是从超前的新石器时代的农夫那里学来的。当鹿角斧仍旧被制作时，燧石已经被越来越多地用于制作大型工具。在发现骨头作为制造工具的材料而排除了燧石的地方，同样的传统中有时也使用页岩作为辅助材料。

燧石制作的刀、刮削器和锥子、锛一起，可以制作各种打猎和日常生活用的木质器具，这些器具包括斧柄、锛柄、箭杆和中石器时代最重要的武器——弓。弓已经在西班牙东部的洞穴艺术中有所描述，其中有一些弓大概是旧石器时代后期的，虽然其中的一些几乎肯定是更晚些的。在西兰岛霍尔梅加德（Holmegaard）的马格尔莫斯文化遗址，发现了两把手柄形状良好的榆木弓（图 89，图 90）。

也许是为了防止损伤鸟兽皮，马格尔莫斯人使用钝头的木质箭头或锥形的骨制尖状器作为工具来射杀鸟类或小型猎物。在霍尔梅加德曾经发现了棍棒，它们的末端尖锐并经火烤使之坚硬，这大概是作为长矛使用的。同时也发现了可用作投掷棍的棍棒武器。在同一地点出土的还有柳木制成的桨状船舵，它和约克郡斯塔卡发现的样本或许是世界上最古老的船舵。

18.2 新石器时代的传统

欧洲从狩猎经济转变到食品生产经济比近东缓慢：[1]

> 实际上，新石器时代人们使用的（石器的）每种形式和每种工艺，在以食物采集为生的阶段就已经被工匠们提前制作出来甚至加以完善……燧石刀刃的磨光工艺……本身只是代表了对一种从旧石器时代晚期起就被应用到骨头和鹿角上的工艺的传承，并已经被中石器时代的渔猎者们扩展到石刃的制作工艺中。制作石器的琢制技术被中石器时代的（同样也被新石器时代的）人们用来生产粗纹理岩石的斧子。在研磨剂的配合下用锯割下细纹理的砂岩、木头、骨头做成扁斧或凿，这标志着另一项比应用到鹿角和骨头上更早得多的工艺的扩展……由于中石器时代的人们用笨拙的方法，即在相反的两面给砂岩和石英岩打孔最终形成沙漏型孔，因此直接用管锥给石斧钻孔体现了一种进步。另一方面，在中石器时代，直接钻孔的方法通常应用于骨头和鹿角做成的斧和锛。欧洲农耕者的两种最有特色的工具——一直沿用到青铜器时代的带燧石刀刃的收割刀和镰刀——结合了中石器时代的一项创新，就是把燧石刀刃插进狭缝磨制形成锋利刀刃的技术……新石器时代的欧洲农耕者没有取得任何燧石和石头工艺的实质性进步，然而……他们将某些工艺的应用扩展到了……新材料和新用途上[2]。

500

食品生产在一定程度上解放了人力，使人类能从事导致技术进步的专门活动，新石器时代最重要的发明是制陶和纺织。石器加工领域的进步，主要包括磨光和磨削的制造技术使用的增加和压制薄片技术的完善（这项技术在旧石器时代晚期就已被梭鲁特人很好地利用了）。然而，这些进步经常只能使人得到审美上的满足，并没有实际使用

1　狩猎和捕鱼继续为原始农民提供辅助食物，并提供了原材料（如鸟兽皮、骨和鹿角）。耕作也没有直接加快石器加工方法的改进。

价值。

可利用的原材料的特性与加工这些原材料的技术的适宜性之间必然有着紧密的联系，但是原材料的选择经常由文化传统决定，且其实际分布被贸易活动日益改变。许多新石器时代的部落一定与相邻的中石器时代的部落进行过实物交易，获得了骨头和鹿角供应。埃及和美索不达米亚的早期农耕者缺少木材，他们必须从远方进口。斯卡拉布雷的新石器时代部落通过用石头或骨头交换木材，克服了木材短缺的困难，正是由于这个原因，他们的住所和家具（木制的东西通常不会保留下来）才为今天的我们所知。

当新石器时代的部落基本上自给自足时，某些燧石的优良品质得到了公认，有高质量货物供应的地区变成了重要的贸易中心，其中最重要的一个是法国的大普雷西尼。但在这种情况下，大概是燧石的黄颜色（暗示含紫铜）而不是它的品质使它得以流行。燧石交易在持续了很长一段时间后在饮器时期尤为广泛。燧石开采在英格兰、比利时、瑞典、波兰、葡萄牙、西西里和埃及也进行着（第20章）。

501

同样的工具在新石器时代遗址一次又一次地出现——磨光石斧，皮革衣物用刮刀，箭头和镰刀。像刮刀、锥子和刀片这些制作起来不需要特殊技巧且当地的制作材料也很丰富的工具，全都是由家庭制造的，这从广泛分布的由燧石打击制成的碎片可以判断。精美磨光的石凿斧、漂亮地磨成的片状石刀和匕首，可能是专业人员加工的，用来交换农产品和兽皮。

新石器时代的判据

新石器时代文化的基本判据，一直被认为是家畜驯养（第13章）、谷物栽培（第14章）、陶器制作（第15章）和磨光石斧的制造，其中的某些进步在中石器时代就已有了预兆。北欧的丛林定居者尽管没有进行农业生产，但驯养了狗、磨快了斧刃、制作了陶器。陶器（或至

少是有烘烤过的泥土内衬的篮子）在旧石器时代的肯尼亚卡普萨文化中就为人所知，但有迹象表明杰里科的石头城墙比它还早。不能肯定的是，中石器时代巴勒斯坦的纳吐夫人是否播种草籽以补充他们用镰刀割的野草的不足。

有时候，在一个新石器时代的部落里不是四个判据全存在。例如，在土耳其斯坦的阿瑙，尽管有大量陶器，却没有石斧。在肯尼亚五个著名的新石器时代文化中，只有一个有磨光石斧。在苏丹，中石器时代的喀土穆（可能是公元前 4000 年以前）和新石器时代的沙赫纳布（Shaheinab）有陶器、磨光石凿斧和驯养动物的证据，但是没有农业的证据。是否能仅仅根据陶器和磨光石凿斧而把一个文化称为新石器时代的文化，这是有疑问的，农业和驯养牛羊的明显证据才是真正的新石器时代经济的更可信的判据。

在埃及，混合农业大约开始于公元前 5000 年。原始农夫继续打猎和捕鱼，弓和箭是他们最喜欢的武器，投掷用的木棒和弹射用的石头暗示他们也捕鸟。他们用钩和线在尼罗河里钓鱼，用鱼叉在法尤姆湖上捕鱼。他们使用的许多农业工具具有较早的来源，例如挖掘棍、石杵和石臼。挖掘棍用穿孔的石头来加重，用于疏松土壤。石杵和石臼曾经被旧石器时代晚期的艺术家们用来研磨颜料，此时用于研磨谷物。

502

在库尔德斯坦的耶莫，鞍形手推石磨、镰刀齿和加重了的挖掘棍，见证了其农业的相对古老。斧和锛的刃口被磨快，但是除了用来武装箭的细石器刀刃，没有武器能够被复原。这一点伊拉克的哈苏纳农夫可能稍晚于耶莫。片状的重石英岩工具被用作锄刃，并在沥青的辅助下安装（图 328）。弯曲的镰刀有重叠的齿，也是用沥青安装的。泥丸做成弹弓的弹药，进口的黑曜岩尖器被安装在芦苇标枪上。在不远的新石器遗址马塔拉（Matarrah）也有类似的发现。

在黎凡特地区，尤其是在梅尔辛，较长的岩层序列指向拖延了很久的新石器时代期间，这可能与任何所知的尼罗河流域或美索不达米

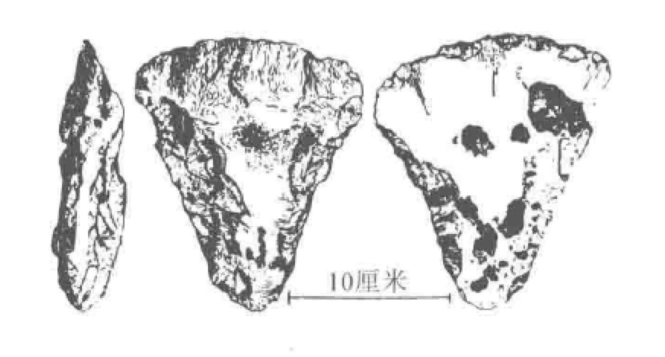


图 328　片状石制“锄刀”。来自哈苏纳，美索不达米亚。公元前 5000 年。

亚的古代遗物同样古老。杰里科最早的生产食品的定居者大概比这个时间还早，因为那里没有陶器的证据。

工业水准（industrial level）比得上埃及拜达里人（公元前约 4000）的，有土耳其的阿瑙和伊朗的锡亚勒克的农夫。这两处遗址中代表最初水平的装备很相似，而且与埃及的从本质上来说是相同的。锄头和用打孔的石头加重的挖掘棍的证据被发现，同时发现的还有与纳吐夫人相似的镰刀。锡亚勒克的镰刀的柄与巴勒斯坦的一样，是用动物头骨雕刻而成的（图 329 A）。狩猎工具不那么重要，但是包含了石制狼牙棒头和棍棒。尽管在阿瑙没有斧子，那里的石凿斧却是磨光且穿孔的。

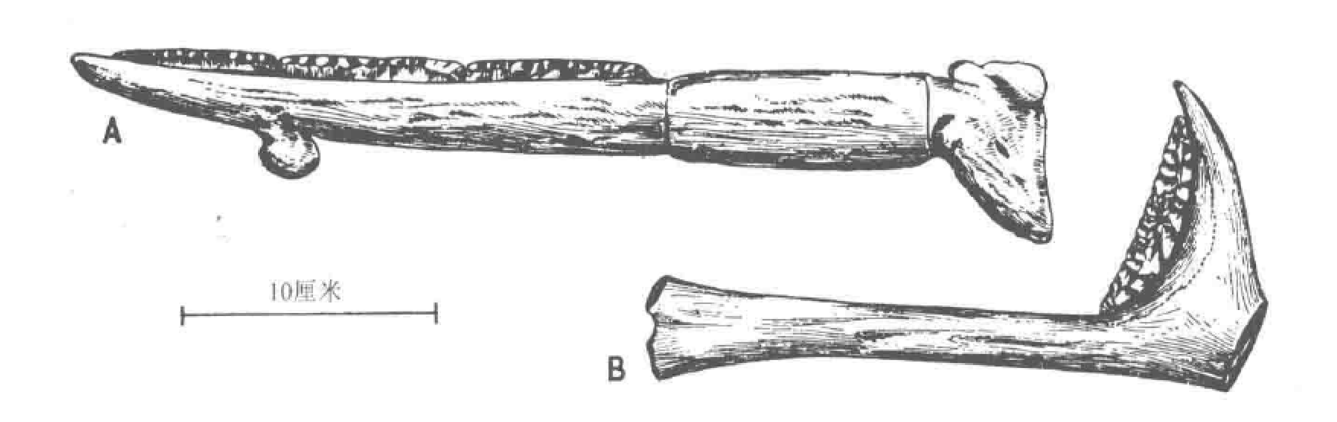


图 329　（A）纳吐夫人的骨制镰刀，带有动物头骨手柄和燧石齿（复原的）。来自卡尔迈勒山，巴基斯坦。约公元前 6000 年。（B）弯月形燧石镰刀片，带有修复的手柄。丹麦的铜器石器并用时代。约公元前 2000 年。

用锄头种植的方式（可能从埃及）传入欧洲，又沿着多瑙河流域在肥沃的黄土地传播开来。多瑙河流域村庄的农业工具包括锄头、镰刀和手磨，但狩猎工具很稀少。斧和锛沿袭着同样的传统样式遍及整个地区，多瑙河流域的居民大多数用锛，而瑞士、法兰西、比利时和不列颠这些西部居民喜欢用手斧。西部居民特有的工具和多瑙河流域

503

居民的有所不同，但大体上很一致，而且狩猎工具同样也显得不重要。

18.3 青铜器时代的发展

由于新石器时代的很多工具都几乎毫无变化地延续到了金属器时代，因此，在对冶金术的影响作一概述后将两个时期的实际工具放在一起讨论会更方便。为青铜器时代下一个简短而又令人满意的定义是不容易的，铜石并用时代完全有可能仅通过贸易输入金属物品而形成。从另一方面来说，真正的青铜器时代暗示了冶金知识在相关区域的居民中真正得到关心。冶金术得以传播的首要条件是更加稳定的食物来源，更大规模的社会群体的可能性，更细的社会分工。只有特殊的地理环境（如很少能找到合适的石头使用的冲积平原），才能使人们明白发展新材料的重要性，才能建立起对其的常规需求。

然而，也不能过于夸大金属工具的优点。对于犁耕土地、切割屠宰了的牲畜、收割庄稼或平整皮革来说，石制工具可以有良好的表现。还可以用石斧和石锛砍倒小树、给柱子整形或制作独木舟，如果斧刃磨得很好的话，使用起来几乎可以像青铜制工具一样优美迅捷。在能取得燧石的地方，当工具用旧了或损坏时可以相当迅速地制作出新的。然而，对于用于战争中的武器，金属有着显而易见的优点，那就是它不太可能在紧要关头损坏。

冶金术必定于公元前4000年之后不久便在中东和近东得到广泛的应用了，但是金属取代石头的进程在那里却进行得非常缓慢——在其他地方更慢。即使是在亚述，大部分磨光的石凿斧直至约公元前3000年才被青铜器所替代，埃及是公元前2000年，爱琴海一带是公元前1500年，而在欧洲未开化地区，青铜器时代终结以后，石凿斧还在使用。叙利亚和亚述早在公元前3000年前很久人口就已非常密集了，他们保留了自己的独立性，因为他们满足于石制工具和武器，而无须依赖进口。然而到了最后，叙利亚人和亚述人发现自己的石制

504

武器已经无法与装备有青铜武器的巴比伦人匹敌，被迫采用金属武器来武装自己。

在埃及第三王朝期间，墓碑用石还是靠原始工具从最坚硬的岩石上开采下来的，但当农耕者仍旧使用石制工具耕地采石时，士兵们已经在用金属武器武装自己了。在特洛伊，尽管金属很丰富，但石头、燧石、黑曜石、骨头和鹿角仍旧被大量地用来制作斧、战斧、农具、刀、锥、饰针和梳子，即使在发达的城市也是这样。在伊拉克的高拉，遗址较上层的石斧数量的逐渐衰减本来能够表明金属器正不断地代替石器，要不是后来石制工具数量再次增加的话。

早期的金属工具应该是从石制工具那里复制过来的，这并不奇怪，因为最早的紫铜制扁斧的手柄安装方式很像那些石制工具的（图389）。另一方面，从丹麦和埃及出土的匕首和小刀可以看出，那些制作最好的燧石制品的工匠们在尽可能精确地复制青铜器时吃足了苦头。在典礼的场合，经常使用的是石器而不是金属器，至少在很多情况下，这并不是出于经济上的考虑，而是出于礼俗保守主义。20世纪的某些非洲部落拒绝使用金属犁和锄，因为他们相信铁对他们的庄稼是有害的。事实上，铁和其他金属的使用在这里受到了许多禁忌和迷信的夹击。

在对石器的加工中，金属工具意味着巨大的进步，因为在仅使用带研磨料的石制工具时，加工石器必然是十分费力的。金属的圆凿、锥子和凿子等工具，将石器加工引入石制容器的加工、更精致的浮雕和圆雕以及筒形石印的整形、钻孔和镌刻中。为了修整巨型石块，埃及人使用锯子在每一侧都切出半英寸左右深的槽，然后用锤子将表面修整到接近切口面。为了修整石块的表面，埃及人从金字塔时期起就学会了使用金属锛。

更先进的冶金术在欧洲的地中海地区传播，而没有进入更远的北部国家。青铜器是通过新石器文化阶段各部落之间的贸易进入中欧和

北欧的。在欧洲青铜器时代的很多时候，燧石器和石器持续发挥着重要的作用，尽管金属愈来愈多地用于饰品和武器。金属物品的特权及其高成本促进了使用廉价材料生产类似物的发展，这导致了燧石片的局部发展，例如大普雷西尼工场、丹麦石棺时期、不列颠“A”饮器文化和意大利的雷梅德洛（Remedello）文化中的燧石匕首。然而，随着本土的冶金建立起来，燧石斧虽然还被继续制造使用，但是它的地位很可能已大大下降了。

由于开采金属所需的大量劳动力、获得外部自然资源的运输困难和精炼矿石时必须掌握的复杂工艺，推测起来金属工具最初仅局限掌握在那些专门的工匠手里。将近青铜器时代末期，尤其在铁器时代早期，当可用于制作工具的金属的总量相当可观时，燧石加工最终开始衰落，仅仅在家用的水平上被保留下来。

18.4　新石器时代和青铜器时代的工具

尽管可以轻易地把工具和武器分成农具、狩猎武器、战争武器和家庭用具等几类，但实际上这样的分类会导致模棱两可。在某些情况下，这或许是由于我们对这些工具的真正使用目的的无知，但正是使用中的功能交叠导致了分类的困难。用于狩猎和战争的武器区分起来尤为不易。虽然磨制的斧最初用于砍伐森林，但后来也有多种其他用途，例如锛可用于耕地、砍制独木舟或制作轮子等。

磨光石凿斧对新石器时代的人类必定有着重大的意义。这些石器几乎在所有的新石器时代遗址中都能发现很多，它们的制作者们付出了巨大的努力才取得了最合适的材料，不论是通过交易获得十分坚韧且易于加工的石头，还是通过开采获得最理想的燧石。此外，制作石凿斧本身经常需要极大的耐心和相当的技巧，需花费大量的时间和劳动。在欧洲，新石器早期的农夫们为了开展农业不得不清除大片的森林，完成这项伟大的任务没有具备锋利刃口的工具是不行的。花粉分

析证明，自从新石器时代的人类开始了他们这项巨大的任务之后，荒野和草地便开始取代森林。

斧有着与柄平行的刃，而锛的刃口与手柄垂直，其他的区别来自它们不同的用途。斧装在手柄上（或者手柄装在斧上），而锛通常被捆在柄上。斧有对称的斧面和刃口，锛的一侧表面更长、更扁，一般只有一边磨快。斧用于敲入木头使之裂开，锛用于从大物体上劈下薄片。斧通常具有短刃和从木头裂开的地方回拉或扭松的手段，锛有很长的刃，并不是很牢固地固定在手柄上，因为它从来不会砍得很深。斧很厚，可载重和承受震击，锛很薄，因为冲力不是很重要。所有这些差异，在最初时并不是都得到了充分发展。

506

典型的磨光石凿斧首先要经过打击整形为薄片，然后使用研磨剂在砂石或其他弄湿的硬石的平板上摩擦，从而将刃口或整个面进行琢和磨。带有与石凿斧吻合的凹陷的磨石，在法国等很多地方的新石器遗址上都有发现。玄武岩和闪长石这类带有更细纹理的石头，要比燧石更容易运用于石器的磨制和磨光，看起来这种技术很可能最先是在使用这种材料的地域发展起来的。

斧头通常装在木头或鹿角柄的末端。中石器时代偶尔能见到（新石器和青铜器时代经常可以见到）某些种类的石斧头、锤头和钉头被钻孔以便安装柄。最早期的孔是沙漏形状的，用琢或钻的方式交替在两侧打孔而成（图 401 A）。新石器时代后期和青铜器时代的圆柱形柄孔显然是用旋转的（有时是管状的）钻子打出的，可能是与弓配合使用的。武器的头部和柄的连接经常通过插入鹿角短套管来加固。

继已知最早的（公元前 6000）由斯堪的纳维亚的埃尔特伯尔人制作的有磨制刃口的斧头之后，磨制石斧又在埃及和中近东的第一新石器时代层（约公元前 5000 年或更早）中被出土。由于在所有遗址中出土的石器本质上是一样的，因此我们重点描述一下其中更为与众不同的几个。

在埃及，磨光石凿斧的制作在前王朝时期就被摒弃，因为随着干旱日益严重，已经没有几棵树可以被砍伐了。大约在公元前 3000 年，金属工具开始用于木工制作。当法尤姆湖收缩时，文化也开始退化，斧子不再是磨光的了，用旧了的石斧通过磨薄来恢复锋利。与苏丹沙赫纳布（Shaheinab）的新石器时代的“圆凿文化”紧密相连的是带有磨光刃口的骨制斧，大概是用于劈砍河马和大象的肉，但为了进行木材加工，他们制作了流纹岩（花岗岩的熔岩形式）的斧头和圆凿，具有磨快的刃口。在比（利时）属刚果北部，曾发现用赤铁矿石制作的被很精细地磨光的斧子。

哈苏纳最早的农耕者使用石片锛，也把磨制石凿斧当作锄刃来使用。在伊朗西部高地一处重要的新石器遗址——锡亚勒克，燧石磨制的锄头曾被使用——显然没有柄，因为经常被手持，在它们上面磨出的光泽仍旧依稀可见。

在欧洲，多瑙河第一文化时期是以鞋楦式石斧的使用为标志的，它一面是平的，另一面是拱形的。在多瑙河省的北部边界发现了大量这种石斧，很可能是专门旅行的商人储备的。这种鞋楦式石斧装上齐膝高的杆可以当锄来用，钻了孔后可用作手斧，而更大一点的可以当犁用。多瑙河南部通常不使用穿孔石斧，但锛可能安装上鹿角套管，有时鹿角本身被打上孔，用作斧或镐。

在多瑙河第二文化时期，绿岩斧、带孔的斧锤和鹿角斧被制作出来，当然也有鞋楦式石斧。在第三文化时期，鞋楦式石斧被匈牙利人仿制成青铜斧，虽然在多瑙河省的北部，贸易没有得到足够的发展；因而这种斧没有出现。在喀尔巴阡山东部的黄土地带，锛比斧更普及，与在多瑙河省的情况一样。

北欧的新石器时代根据最具代表性的工具可分为四个时期：

一、尖头斧　　二、薄头斧

三、粗头斧　　四、匕首

尽管存在某些交叠，但从本质上来说这种划分还是有效的。第一时期的尖头斧是中石器时代石斧的最终衍生物，但不是薄头斧的祖先，后者是同一时代甚至是更早期的产物。第二时期的薄头斧有磨光的刃和呈矩形的横截面，使人回想起其铜制的原型，而使用细纹理岩完全磨光的石斧的刀刃有时候会模仿金属铸件而被制成八字形。中石器时代的石核斧和薄片斧在北部整个新石器时代中被继续沿用，但是，他们缺乏作为埃尔特伯尔传统标志的精细刃口技术特征。

第三时期是丹麦的“通道墓葬”时期，燧石采掘者群体生产出专业的工具，例如木匠使用的圆凿和凿。在那里出土了由于磨制圆凿和凿而使中间磨损的磨石（图330），虽然通道墓葬的建筑者们拥有一些金属工具，但是其供给不足以与石制工具相比。在这个时期里，斧子也被用作武器。类似于斯堪的纳维亚石斧的粗头斧发现于韦塞克斯，其年代为青铜器时代中期。

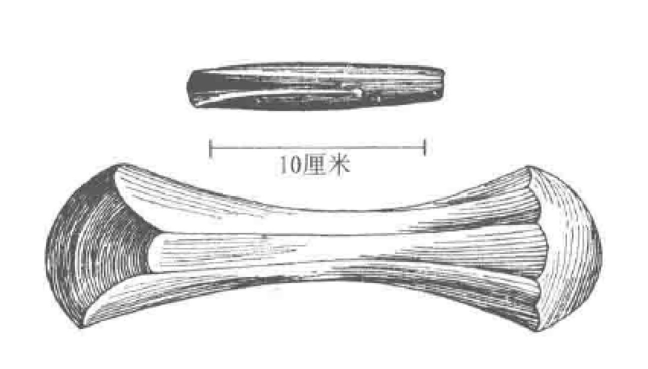


图330　磨光的燧石圆凿和磨损了的磨石。来自瑞典。

在第四时期（即北部的石棺时期），燧石斧是模仿金属样式的，但很少被磨光。实际上第三时期的磨光石斧经常在被完全重新磨薄后于第四时期被使用，这发生在法尤姆。

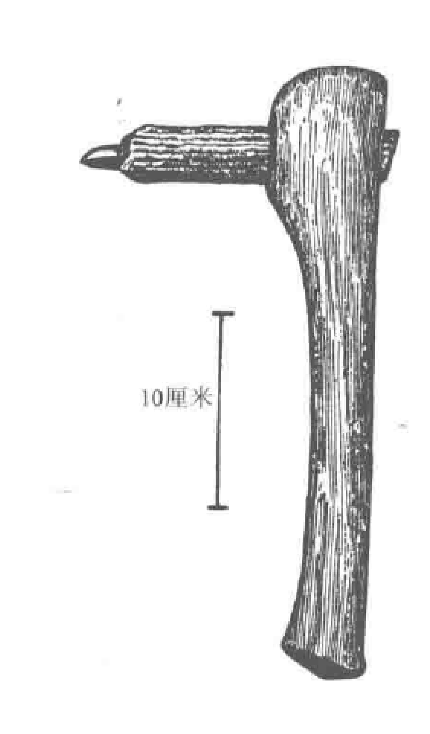


图331　套上了鹿角套后装在木制手柄上的石锛刃。来自新石器时代的湖上住宅，瑞士。

瑞士和意大利湖上村庄的斧和锛通常装在鹿角套上（图331）。

在雷梅德洛，这些石器为了安装柄而被打上方形孔，石刃在一端开槽，显然是模仿铜制式样。在科尔塔约，斧和锛是用鹅卵石或锯成块的细纹理岩石制作的，安装在逐渐变细的与直的木柄相匹配的鹿角套管上。被上升的湖面淹没后，位于纳沙泰尔湖的很多古老的遗址被重新占据，在随后的时期里，本地的燧石斧替代了进口的金属斧，未钻孔的西方斧被安装在打了孔的或有后跟的鹿角套管上作为石斧，或者装在开了凹槽的鹿角套上作为锛。新型的套管在新石器时代后期被传入。

在法国的西北部环绕莫尔比昂湾的地区，又大又薄的、极好地磨光（通常是硬玉）的石斧显然是供仪式上用的，有的模仿金属斧头因而有宽阔的斧刃。它们被出口到了葡萄牙和英格兰。在粗端有一个圆形把手的石斧看起来像埃及锛的复制品，而双刃石斧模仿了米诺斯文明同样样式的金属斧或福格特兰的铸模斧。塞浦路斯、意大利、西班牙和瑞典的最早的铜斧，都模仿了石斧枕状的、圆形的外形。

刀片、小刀和匕首 虽然刀片这种有用的工具跨越整个新石器时代，一直延续到了青铜器时代，但是它本质上还是旧石器时代后期的标志。在这里只需提一两种不寻常的类型。旧石器时代后期的刀片几乎没有变化地延续到了随后的时期，虽然偶尔有新种类出现。例如在东非出现的象征肯尼亚北部卡普萨文化（旧石器时代）的带钝刀背的黑曜石刀，在中石器时代（直接从早期工艺演变而来）被长长的双刃刀所取代，后者常常装有经打击修整的便于手持的球形柄。黑曜石非常适合制作小刀和刀片，因为用它能制作出极其锋利的刀刃，尽管也易于损坏。它在地中海地区被广泛地应用，其中包含了相当远距离的贸易。法尤姆的侧劈开石片通过沿着长度方向垂直打击岩芯而分离下来，然后两边再进一步修整。在美里姆德（约公元前 4000），刀片的修整沿着两侧的刃进行，但有时也磨光刀面。在格尔津时期（约公元前 3250）由正棱柱岩芯打制成的石刀片开始投入普遍使用（并未取代两面修整过的刀片和岩芯），压制法（pressure-flaking）已达到了杰出

509

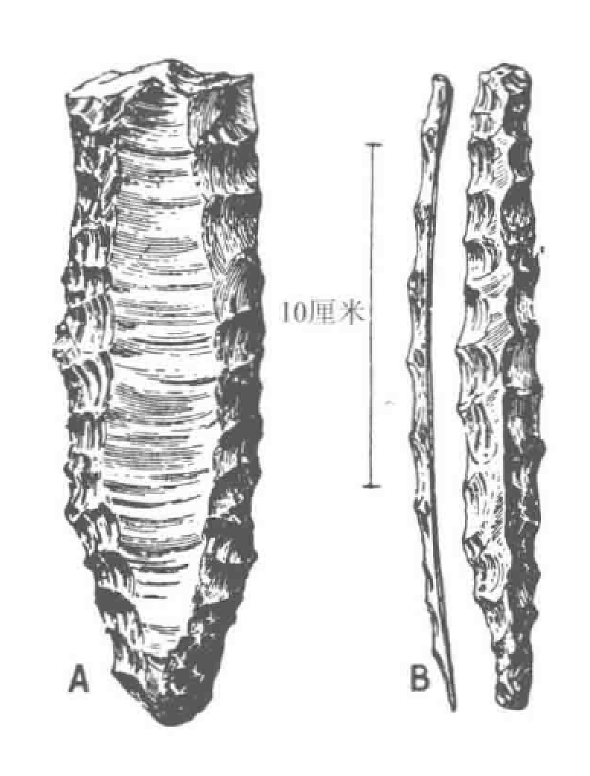


图 332 （A）燧石芯；（B）刀片。来自大普雷西尼，法国。

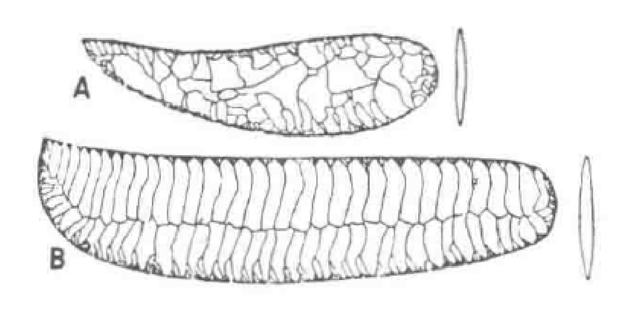


图 333 （A）埃及阿姆拉特时期的逗号形燧石小刀；（B）埃及格尔津时期的弯月形燧石小刀，带有一系列薄石片的痕迹。公元前 4000 年。

的新顶点。

或许最负盛名的是出土于大普雷西尼的刀片，它在青铜器时代的大部分时间里一直被出口。在这个遗址中发现了数千块被丢弃的用来打制刀片的岩芯。这些燧石芯呈细长形，每一侧都剥离了大片石片，其中每一片都能独自用来劈开做刀片（图 332）。

对刀片和小刀的区分有点武断，虽然小刀可能更复杂，例如埃及阿姆拉特时期（约公元前 3500）逗号形状的小刀（图 333 A）。这些小刀在格尔津时期（约公元前 3250）被弯月形小刀取代，后者中的某些呈现出漂亮的薄石片序列（图 333 B）。为了制作这种小刀，首先要碾压薄片，然后可能通过使用木刺或骨刺结合锤子或棒槌间接打击的压制法，从而消除长的平行划痕。在王朝时期，扁平的双刃铜制小刀就是从燧石样式仿制过来的。

制作石制工具的一些最好的技能，可从匕首和矛头精致的压制法中看出。那些发现于西利西亚的梅尔辛、埃及前王朝时期的匕首，和丹麦青铜器时代的鱼尾形及其他形式的匕首的制作工艺，都是后来再也没有被超越的（图 334）。很难理解用那样高超的技艺制作出的物品是出于功利的目的，它们应该被视为一种艺术上的力作。

510

豪饮族与众不同的武器是西欧人用于葬礼和仪式上的青铜扁柄脚匕首（但是经常用燧石仿制品来作代用品）。一种被整齐地捆缚在西欧匕首上的底部中空的手柄，已经在埃及前王朝时期被用于石制和铜制刀片。相似地，在瑞士和意大利湖上居住者中，金属十分缺乏，带柄脚的、铆接的和风筝形无柄脚的西欧匕首都用当地的燧石仿制过。



图 334　铜石并用时代的燧石匕首。其形状受到进口于南部的同一时代的金属匕首的影响。来自丹麦。

狩猎武器　弓和箭起初用于捕猎活动，石弹用于捕鸟和猎杀小动物，矛头既可用作战争武器也可用来快速处决受伤的猎物，而其他所谓的矛头很可能是用于加重挖掘棒。

旧石器时代后期北非的阿泰尔文化期工艺，以发明带有柄脚的石制箭头（图 21 C）为荣。从北非起，弓箭很可能传播到了西班牙，在中石器时代成为最受欢迎的武器。新石器时代期间直至青铜器时代，人们制作了大量形式各异的箭头，其中一些较重要的将在下面详细说明。

（ⅰ）横向的和凿头形的箭头（图 324 D，图 324 E）是中石器时代晚期的特征，在很多地区延续到了新石器时代。它们出现在法国南部最早的新石器时代文化中，当新石器时代的农夫们到达法国北部时，也采用了这种从中石器时代居民那里流传下来的横向箭头。横向箭头

沿用到了丹麦的第三时期和雷梅德洛的湖上住宅。在美索不达米亚，横向箭头从乌鲁克时期开始为人所知，并且在埃及得到广泛的应用。

（ ii ）树叶形箭头（图 335 A）是不列颠最古老的新石器时代文化——温德米尔山文化的特征。它曾在法兰西南部的巨石墓室和其他一些地方以及埃及的拜达里和苏萨被发现，其中在苏萨发现的是用黑硅石制成的修整得很好的箭头。

511

（ iii ）三角形箭头是一种古老的类型，曾出土于纳吐夫层的最后（最接近现在的）一层（约公元前 5000），靠近柄的底部有槽口。在很多区域，它一直延续到了新石器时代（图 335 B）。

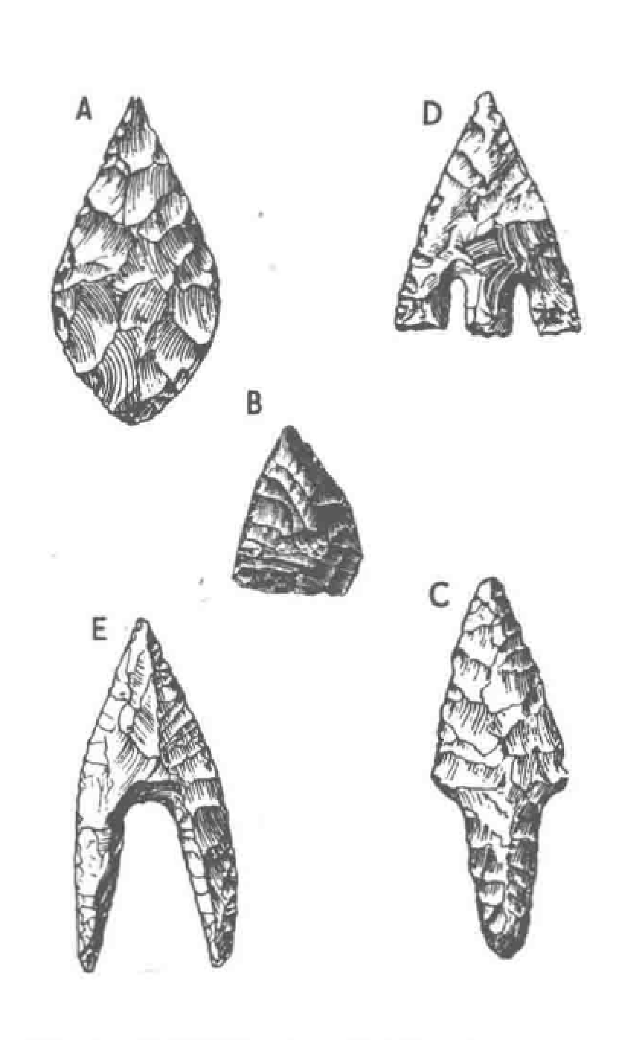


图 335 几种制作于新石器时代和青铜器时代的箭头。（A）树叶形箭头。来自诺斯戴尔，约克郡；（B）三角形箭头。来自萨福克；（C）带柄脚的箭头。来自法尤姆，埃及；（D）方形带柄脚和倒钩的箭头。来自剑桥；（E）底部中空的箭头。来自法尤姆。

（ iv ）有柄脚的箭头（图 335 C）早在北非旧石器时代后期的阿泰尔文化（同时期文化的一个独特发展阶段）中就已为人所知，而在法尤姆的整个撒哈拉和雷梅德洛地区很普遍。

（ v ）有柄脚和倒钩的箭头在西欧的新石器时代很普遍，是豪饮文化的特征。箭头的方形柄脚和倒钩（图 335 D）出现于不列颠青铜器时代中期的韦塞克斯文化中，制作精美的带有方形柄脚和倒钩的箭曾于布列塔尼青铜器时代早期的墓穴中被发现。

（ vi ）最让人赏心悦目的是底部中空的箭头（图 335 E），它在埃及——法尤姆、梅里姆德和

拜达里——尤为完美。在法尤姆的一个村庄里，卡顿-汤普森（Caton-Thompson）区分出四种不同的底部中空的箭头：带有浅槽的、窄的、直边的类型；带有深得有些夸张的槽、两翼又长又弯曲的类型；尖拱形；宽大的、两侧向外凸出的类型。相似的箭头在西班牙的巨石时期发现过，在那里箭头经常被制作得很华美。在阿尔梅里亚的洛斯·米利亚雷斯，68% 的箭头是底部中空的，17% 是带柄脚和倒钩的，树叶形占 7%，此外还有横向箭头。伊比利亚风格的底部中空箭头（比如阿尔卡拉的）发现于爱尔兰巨石期，并从斯堪的纳维亚北部的石墓期开始为人所知。

在北非的卡普萨、纳吐夫和马格尔莫斯等文化中，箭头有时也用圆形骨制尖状器制作。在新石器时代，它们被发现于法尤姆和瑞士湖居文化第一时期的科尔塔约。

512

石弹在全球很多古遗址中都有发现。在哈苏纳（约公元前 4500），黏土制的弹丸被烘烤后用于弹弓，似乎这是唯一被使用过的武器，黏土弹弓弹丸在伊朗也很普遍。很多石弹出土于腓尼基和美索不达米亚北部的高拉（约公元前 3500），在那里狼牙棒和弹弓是人们最喜爱的武器。在印度的哈拉帕，任何武器都是不普遍的，但是发现了圆的和卵形的弹丸。

狼牙棒头在埃及和西亚非常普遍且多样。在法尤姆，它们被装上了打孔石头制的厚圆盘并开了鹅卵形的槽，以便于勒住将它们绑缚在杆上的皮带。在梅里姆德，狼牙棒头是椭球状或梨状的（在巴比伦很普及），同样的东西在格尔津文化中出现过。在美索不达米亚的乌鲁克时期，梨状的狼牙棒头被用作战争的武器。亚述的高拉十一世出土的双刃石狼牙棒头，非常像丹麦和瑞典（见下文）的船斧。在埃及和美索不达米亚，狼牙棒头也用作纪念雕刻和还愿雕刻。锤子修整技术被用来修整狼牙棒头和有凹面的战斧（图 336）。

战斧　早期拥有广阔土地的农夫，是全部时间都用于耕种土地和

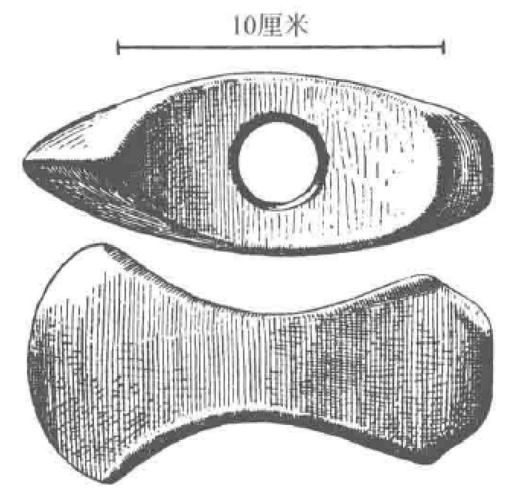


图 336 有凹面的用锤子修整过的战斧。来自巴特西，伦敦。青铜器时代早期。

饲养家畜的爱好和平的人群。然而，经过一段时间以后，那里的战备武器数量显著增加。这无疑应归因于争夺良田的战争，这些战争是由农耕者不经济的方法和迁移的习惯引起的。战斧在青铜器时代的欧洲变得非常普遍。不论战斧是鹿角的、石头的还是铜制的，都整齐地与死者葬在一起，这种现象遍布了独特的“战斧”文化时期人们生活的广阔区域。

战斧指的是柄一端加长并细心整形过的一种石斧。最出名的样本是美索不达米亚的乌拜德时期（约公元前 3500）用黏土制成的模型。在欧洲，武器在形状上呈现出极大的局部差异，仅有一种形式为大多数群体所体现。这种形式有着圆形的斧体、张开的刃和球形的柄（图 337）。圆形的斧体和球形柄是从中石器时代祖先的鹿角斧那里仿制过来的，但是宽阔的刃口和纵向的开槽或斧脊明显复制了金属铸造的接缝。关于这种武器的起源，柴尔德（Childe）写道，与其说它起源于中石器时代的鹿角斧，“还不如索性说是起源于金属制品的转化。食物的生产和金属以同样的方式传入了大部分战斧文化的地区，但是它的传入并不意味着移民，而仅仅是一种传播。换句话说，战斧文化的产生是某些敛食者获得了食物生产技术和一些金属武器的结果”[3]。

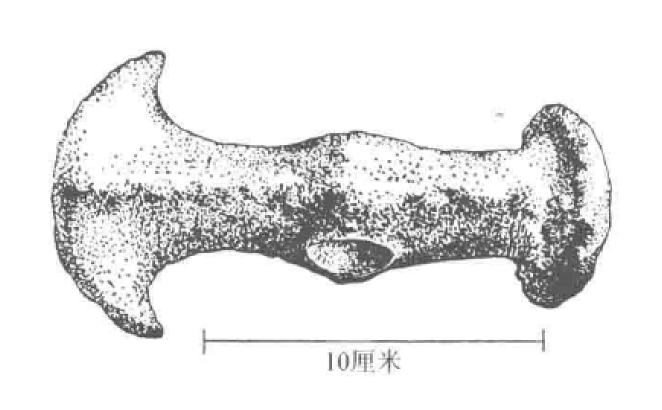


图 337 从金属斧仿制过来的石头战斧。来自达尔斯兰，瑞典。

在公元前 2300 年至公元前

1900年间，战斧武士席卷了从黑海至波罗的海、从乌拉尔山脉至阿尔卑斯山脉的区域。在多瑙河第三文化时期，各种不同类型的武器（尤其是战斧）的数量呈现出不断增长的趋势，这无疑应归因于对土地的争夺。那个时期在匈牙利没有石战斧，但有直接模仿鹿角斧的铜制品。

在北海区域，多边形的战斧是很普遍的，它暗示了南部人的灵感，宽阔的刃口暗示其金属的原型。最早的墓穴中保存了最好的样本，经常具有金属器的外貌，但是在后期的墓穴中有所退化。丹麦和瑞典的"船斧"（之所以被称为船斧是因为其形状）总是装有杆状管。早期战斧凹面的制作大概是以燧石为磨石，以沙子为研磨剂。

带有小切削面的战斧是萨克森·图林根（Saxo-Thuringia）的"绳纹陶器"文化的特色。它奇特的外形呈现出中石器时代祖先装有尖钉的棍棒头对它的一些影响，零落的铜战斧几乎展现出相同的形状。与这种文化相关联的其他武器，还包括鹿角斧、不对称的石斧、杏子形石斧装配成的锛和不常见的椭圆形狼牙棒头、粗燧石匕首。

农耕工具　收割刀是将带有切割刃口的小石片嵌入开槽的直柄上制成的，首先在中石器时代的纳吐夫（约公元前5500）为人所知。据推测，它是用来收割野草的，柄的一端有时会雕有代表兽头的雕饰（图329 A）。类似的刀片已知来自西利西亚的梅尔辛，年代大概是在公元前5000年前。相同形状的镰刀被埃及乃至伊朗最早的农夫们使用。在梅里姆德（约公元前4000），镰刀的数量比武器多，但是在拜达里很少发现（约公元前4000）。在法尤姆，由锯齿状燧石片制成的镰刀刃口被安装在直的木头柄上（图356 A）。在美索不达米亚，燧石和金属短缺，可是出现了由黏土烘焙成的镰刀，到了王朝初期它们被带有燧石齿的木制角状镰刀所替代。

514

在欧洲，最原始的镰刀有着鹿角制的柄，开槽是为了安装重叠式燧石刃口。在保加利亚西部，这样的镰刀与彩陶是有联系的。意大利

北部的镰刀装备了耳朵形状的钩子，它可以勾住将要被割的一束秆茎，以便用左手抓住它们，通过右手的拉锯动作切割这些秆茎。根据埃及的墓画可以判断，秆茎被截断的位置在穗头以下不远处。

带有燧石齿状切口的颚状镰刀（图 329 B）是镰刀真正出现于欧洲时的形式，时间约与开始使用金属一致。到了北欧和中欧新石器时代末期，镰刀刃由单片燧石制成。虽然这些弯月形镰刀没有发现被装配的迹象，但是在瑞典的一些实例上仍能看出白桦树脂的痕迹，它们被嵌入切成的木头柄内拱槽中，弯曲的形状是为了模仿金属镰刀。

对某些来自不列颠的单片燧石制的镰刀刃粗大末端的论述，暗示它们曾被安装在与刀刃成直角的直柄上。日德兰半岛的斯泰尼尔出土的镰刀柄表现出曾被金属工具修整过的迹象，很可能这种类型的镰刀是那些青铜镰刀的代用品。不平衡的青铜或铁制镰刀留存下来的木柄，表现出为良好手握而小心加工的做工。为了制作平衡的镰刀，使其刀刃从柄开始向后弯曲的思路显然直到铁器时代才得到发展。这样的设计使得较简单的柄和较长的刀刃成为可能，从而导致了长柄大镰刀的出现。

为了碾谷物，最原始的发明是杵和臼，它们像收割刀一样，是从中石器时代和旧石器时代晚期（在那时是用来碾碎颜料的）继承而来的。这一装置在很远的地方被继续使用（比如在设得兰）至 20 世纪。新石器时代的农夫们通常使用鞍形器，旋转手推磨最初在欧洲与铁器时代的拉登文化一起出现。

鹿角、骨头和象牙 中石器时代人们对这些材料的广泛使用延续到了新石器时代。鹿角制作弓的用途已在其他地方探讨过（边码 163）。鹿角的一项来自格林斯坟墓和其他中心的重要用法是作为燧石矿工的镐，“一个人几乎不能像挥舞金属镐那样用鹿角镐挖掘石灰石……最合理的解释是……将镐的尖端不时捶入石灰石的自然裂缝中，通过给一个（或同时给多个）镐柄施加压力将中间的石板撬出来。在

515

一项未完成的同类作业中……似乎使用了七把镐。这一点有助于解释镐的巨大使用量”[4]。其他出土于燧石矿坑的鹿角工具，包括双叉耙子、锤子或棒槌、单尖楔子和钻了孔的斧锤，铲是用公牛的肩胛骨制成的（图 371，图 372）。

中石器时代的狩猎者发明的鹿角斧头和锛，一直沿用至新石器时代欧洲的很多地方。发现于瑞士的湖上村庄、用于给石斧装上柄的鹿角套类似于中石器时代的原型，但是它在这里鹿角套是插入柄中而不是将柄刺穿的。

鹿角尖在新石器时代和青铜器时代往往被用于压制燧石工具。鹿角和骨制的梳子（图 338）在新石器时代遗址中是很普遍的，大概用于整理头发、编织和皮革加工，因为其中有些与爱斯基摩人从兽皮上去掉兽毛的梳子非常相似。它们是英格兰南部、比利时和石勒苏益格 - 荷尔斯泰因的带堤道的营地的独特特征。

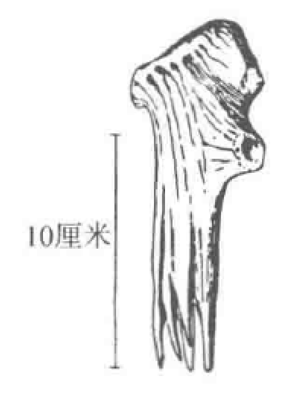


图 338 鹿角梳子。来自温德米尔山，威尔特郡。约公元前 2500 年。

骨制鱼钩和鱼叉继续按照中石器时代的方法被一直使用。已知最古老的鱼钩或许是巴勒斯坦纳吐夫人的（公元前 6000 年？）和公元前 5000 年埃及塔西人（图 100 B，C）的。带倒钩的鱼钩出现于丹麦和瑞典南部的新石器时代，稍晚出现于中欧。复合的鱼钩在挪威西部至俄罗斯的近北极地区被使用，分开制成的骨杆和骨尖（有时是板岩制的）在底部被紧紧捆绑在一起。在北部，金属制的鱼钩直到青铜器时代晚期和铁器时代早期才出现，但是在埃及前王朝时期早期就已为人所知了。海上捕鱼在新石器时代曾繁盛于哥得兰沿海地区，鱼钩既有骨制的也有用公猪牙和珐琅制成的。许多鱼钩很大，像现代的鳕鱼钩，大多数有倒钩。贝壳制的鱼钩在苏丹的沙赫纳布（Shaheinab）被出土，从一些尚未完成的样本上可以很清楚地看出制

516



图 339　贝壳鱼钩制作的各阶段。沙赫纳布，苏丹。约公元前 3900 年。

作鱼钩的技术（图 339）。

细长的鱼叉带有从圆柱杆上伸出的倒钩，与纳吐夫人的非常相似，为法尤姆人所使用。新石器时代瑞士的粗糙鱼叉展现出非同一般的技术，它们由鹿角制作，在连接在鹿角上的时候就经过了整形。

克拉克（Clark）曾指出，穿孔鹿角斧刃能很好地用来从搁浅的鲸鱼尸体上割下肉或鲸脂。出现于斯卡拉布雷（奥克尼）极具特色的以公牛角的末端制作的工具，或许用于类似的目的。在斯卡拉布雷这样木材短缺的地方，鲸鱼骨是很有用的建筑材料，鲸的下颌骨可被用作早期的雪橇滑板。鲸鱼骨在青铜器时代的不列颠也被用作梳子梳理头发、编织、马具的饰物和刀柄。海豹骨被用来做鱼叉头。海豹腓骨制成的锥子，可能用于在海豹皮上穿孔缝纫。

有些非常有趣的骨制斧头随沙赫纳布的新石器文化一起被发现，这一文化大致上与法尤姆的新石器文化是同时的（图 340）。

在其他众多的骨制器具中，最普通的包括针、锥子、钉和凿头形的平整工具在梅里姆德等处被发现，它们与纳吐夫的原型类似。在拜达里，有雕刻过的象牙手柄和有鸟形雕饰的象牙梳子。在格尔津时期（公元前 4000 年早期），之前的长齿梳子被可作搔痒用的短齿梳子所取代。也有带漂亮雕刻的象牙刀柄，其中出现于阿拉克（Gebel-el-Arak）的有名的刀柄刻画了一场海战，它的制作手法是纯粹的埃及式的，但主题是亚洲风格（图 458）。

517

制作骨制工具的技艺在金属工具传入时几乎没有什么改进。然而，对动物的驯养增加了原材料的供给，增长量高于狩猎减少的量，此时更容易获得的骨和鹿角，在冶金术引入导致经济生活有了发展后被用于很多新的目的。在青铜器时代，将骨和鹿角作为金属器具替代品的现象（如用作马具的颊骨片）经常出现。其他在这一时期被继续制作的骨制工具，包括皮革磨光器、编织用的梳子、绕线轴以及金属工具的手柄。

木工技术因新石器时代高效木匠工具的出现自然得到了大幅度的改进，随着青铜器时代的金属工具的出现，这一改进就更大了。随着磨光的石制锛、圆凿、方凿和锥子的出现，新石器

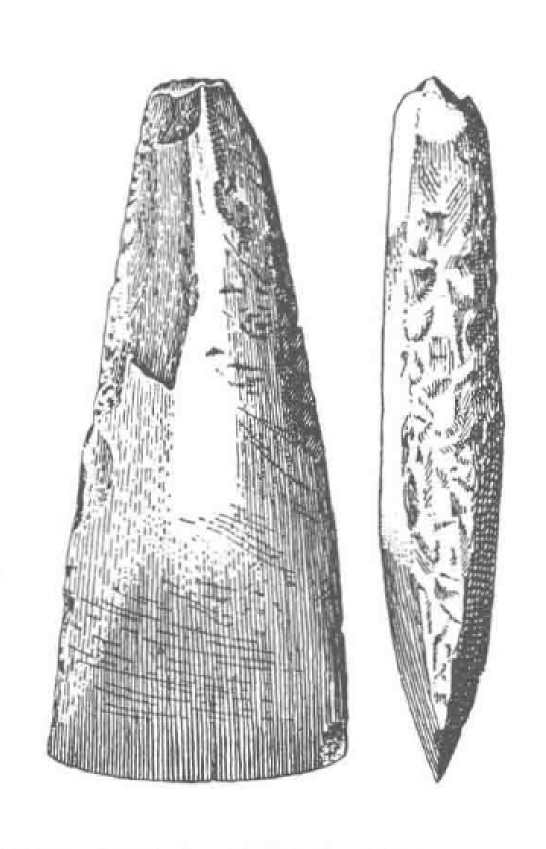


图 340　骨制斧头。沙赫纳布，苏丹。

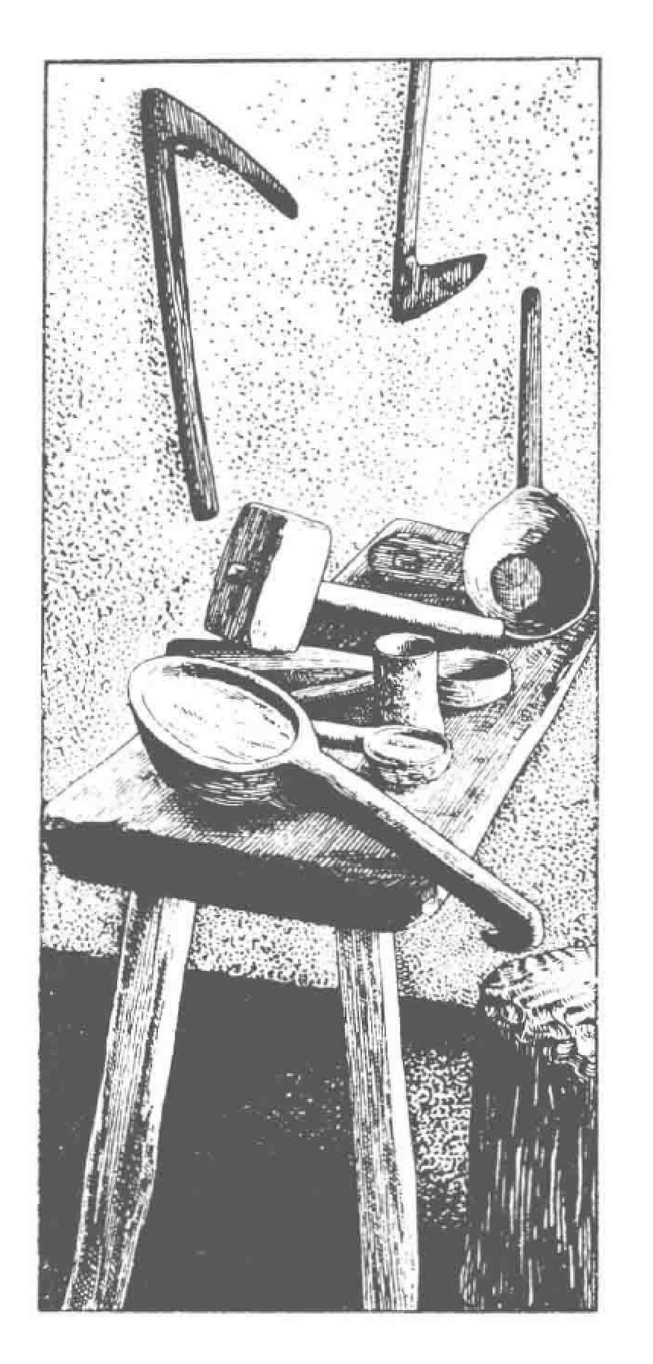


图 341　复原的新石器时代康士坦茨湖沿湖村庄木匠使用的长凳。上面有他的作品的样品。约公元前 2200 年。

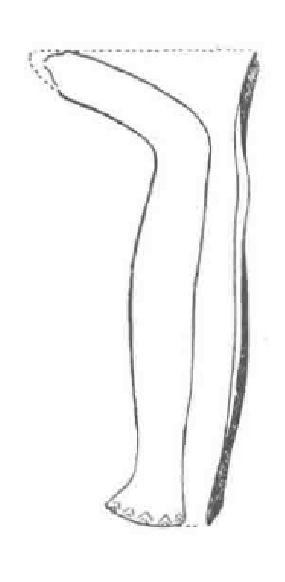


图 342 木制“回旋镖”。来自拜达里。约公元前 4000 年。

时代的人们生产出了各式各样制作精良的木制工具。青铜器时代的匠人们有了足够高超的技艺来制作像有辐条的车轮——现在看来是一项没有金属锯就无法实现的成就——这么复杂的结构(边码 211)。沿着木头的纹理用楔子使之裂开，然后用研磨剂磨损使之变平坦，是与制作以下这类产品相关的简单技术：瑞士湖上居民的长齿梳子。多种多样的木制物品在瑞士被出土，包括锛、棒槌、勺子和木碗(图 341)。投掷棍和回旋镖(图 342)则是新石器时代的另一类木制物品。木制容器是用锛从实木中切割出来的。奥古埃(Utoquai)(苏黎世)未完成的有把手的碗可证明这一点，而通常所有技艺的痕迹都在磨光时被抹去了。制作这类物品的工艺被沿用了整个青铜器时代，虽然用金属圆凿开槽的方法和制作带有插入式底座的木制容器的方法已逐渐被采用。木制容器常常是陶制容器形式的来源，例如剑桥区的直柄饮器就是从青铜器时代初期的大木酒杯仿制过来的。木雕也经常由陶器上的刻槽来仿效，特别是在安纳托利亚的阿里萨尔(Alishar)——那里的木雕尤为精细(参见边码 397)。

车床从地中海传播到了北欧，可能早在公元前 2000 年中期就在希腊得到使用，这可根据出现于迈锡尼的竖墓穴的薄形柏木圆盘判断出来。然而，在铁制切割工具被使用前，车床一直没有得到普遍应用。我们所知道的最古老的在车床上旋转的容器，来自科尔内托的伊特鲁里亚战士墓穴，时间可能是约公元前 700 年。或许是在哈尔斯塔特文化(铁器时代初期)后期，伊特鲁里亚人带着车床从亚洲移民到了意大利，车床从那里传播到了德国的西南部。

踏板圈套出现于欧洲青铜器时代晚期。它具有沉重的木制框架，2—4 英尺长，在方形末端稍许收细，被用来制圈套。在中间有一个

或两个安装了木翼的长方形孔。木翼由安装在木制框架开槽上的木弹簧保持在封闭的位置上，由交叉的木钉制约。通常框架是由橡木制成的，虽然日德兰的是柳木的。人们偏爱的制作弹簧的材料是柔韧的木头，最常用的是榛木，但有时也用柳木和榉木。这样的发现广泛分布于气候温和的森林地带，据说这种圈套是用来捕马鹿（red deer）的。

最后，树皮作为一种材料是值得注意的。它较多地用于制作容器和渔网的浮子。桦树皮容器在青铜器时代的北欧被普遍使用，而在青铜器时代早期丹麦艾特韦的棺木中，发现了用韧皮纤维和酸橙树皮缝制的箱子；有着木头底和树皮侧壁的盛流体的容器也为人所知；瑞士的湖上居民使用的桦树皮缠卷筒作烛心和火把，人们复原了它的烧焦一端的残存部。

519

相关文献

[1] Clark, J. G. D. 'The Mesolithic Age in Britain', p. xx. University Press, Cambridge. 1932.

[2] *Idem*. 'Prehistoric Europe', pp. 172 f. Methuen, London. 1952.

[3] Childe, V. Gordon. 'The Dawn of European Civilization' (5th ed. rev.), pp. 174 f. Routledge and Kegan Paul, London. 1950.

[4] Clark, J. G. D. 'Prehistoric Europe', pp. 175–7. Methuen, London. 1952.

参考书目

Arkell, A. J. "Esh Shaheinab." *Sudan Notes*, **30**, ii, 212, 1949.

Caton-Thompson, G. and Gardner, E. W. 'The Desert Fayum.' R. Anthropological Institute, London. 1934.

Childe, V. Gordon. 'The Dawn of European Civilization' (5th ed. rev.). Routledge and Kegan Paul, London. 1950.

Idem. 'Man Makes Himself.' Watts, London. 1951.

Idem. 'New Light on the Most Ancient East' (4th ed.). Routledge and Kegan Paul, London. 1952.

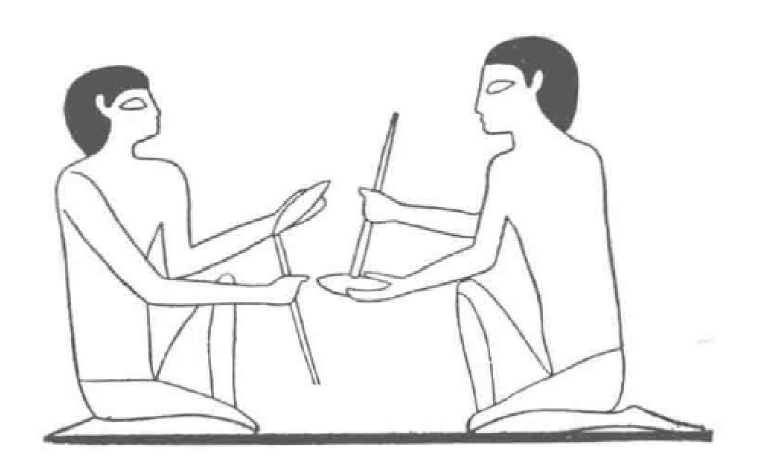
Clark, J. G. D. 'The Mesolithic Age in Britain.' University Press, Cambridge. 1932.

Idem. 'The Mesolithic Settlement of Northern Europe.' University Press, Cambridge. 1936.

Idem. 'Prehistoric Europe.' Methuen, London. 1952.

Oakley, K. P. 'Man the Tool-maker' (2nd ed. rev.). British Museum (Natural History), London. 1952.

Petrie, Sir (Willam Matthew) Flinders. 'Tools and Weapons.' Egypt. Res. Acc. and Brit. Sch. Archaeol. Egypt, Publ. 30. London. 1917.



制作燧石工具。来自贝尼哈桑的墓葬，埃及。约公元前1900年。

第19章　供水、灌溉和农业

M. S. 德劳尔(M. S. DROWER)

19.1　灌溉和排水的起始

520

对于生活在近东这样的少雨地区的早期人类来说，至关重要的需求是水。这些地区灌溉的起源与农业的起源是分不开的。这两者与新石器时期人们群居生活方式的出现密切相关，他们定居下来，住在村庄里，栽培植物，经常制作一些粗糙的陶器，驯养动物。

在近东，一些没有灌溉的早期农业形式甚至在新石器时代以前就已经被实行了。巴勒斯坦、叙利亚和高加索地区有大量的春季降雨，如今还生长着野生的大麦和二粒小麦(*Triticum dicoccum*)。有的群体可能在潮湿的土地上种了一点谷物，成熟时收割。就在旧石器时期快结束时，在卡尔迈勒山穴居的纳吐夫人用把燧石齿嵌入骨头手柄的凹槽里制成的原始镰刀(图329 A)收割谷物，这大概是已知最早的农业工具了[1]。也许人们已经发现，在巴勒斯坦或库尔德斯坦高地有旧石器时代晚期的遗址，春雨后萌发的野生谷物像草一样的小穗被人们采集并食用，但不能说这进行的是农业生产，他们依然是食物采集者而不是食物种植者。

这些依然处于食物采集阶段的人认识到，通过很简单的灌溉方式就可以大量获取上述野生谷物(边码173)。食物采集者知道野草在河流附近、泉水旁边和河道的干涸河床内长得更茂盛，于是，他们建

起粗糙的石头水坝蓄水，又挖出河沟把水引向山谷边，甚至在泉水四周靠喷溅水浸泡土地的方法也用来促进野生食用植物的生长。不管人们首先采用哪种方法，有意地给土地浇水和四季不断地保存种子两种方法很快便被结合起来。

灌溉（向降雨不足的地方的庄稼进行人工供水）与排水（排除土地上剩余的水）是分不开的。灌溉和排水的联系同样指引我们考虑为其他用途供水的普遍问题，例如饮水，因为水井和水池、运河和水渠既用于灌溉又能为人和牲畜供给饮用水。在今天的阿拉伯半岛，水井边通常另有给牲畜饮水的水槽，还有让水沿着流向邻近田地的水沟。同样，也正是为古代城市提供家用水的水道和沟渠为数不清的灌溉水渠提供水。

521

许多古代的泉和水井保存下来，一些地下沟渠已经被发掘，过去的运河和水渠的遗迹也被发现了。尽管某些在古代、中世纪，甚至在现代使用的运河都是非常重要的古代遗物，然而许多这样的残存物的年代还不能确定，因为我们所知道的古代近东大河流域的灌溉和耕作知识，大部分是依靠十分不完整的文本证据获得的。重要的新运河的挖掘有时候有记录，但众多已经使用的运河很少得到维护，而它作为农业生产的常规，是理所当然的。某些尚存的法律论及了“竞争者”（rivals）有关水的权利和义务，罗马法里恰好有表示那些享有 rivus（灌溉沟渠）的水的人的词语，它暗示了绝对保护的权利和因水或沟渠发生过频繁的争吵。但我们没有完整论述土地所有权的古代法典，古老的习俗指示了当地的土地使用方法。

尽管来自美索不达米亚私人文献中的大量篇幅记录了耕作土地的产量——这本身就是美索不达米亚人有效支配灌溉的证据，但我们还是对埃及的农业生产方法了解更多。修饰坟墓的艺术家们最钟情的主题，是描绘农业循环反复的犁地、播种、收割的日常生活的生动景象。在近东许多北部国家的大冲积流域和高地斜坡上，人们在山坡

修筑梯田，山谷水源充足，其耕作方法大概5000多年来都没有多大改变。

另外两个可追溯到遥远年代的大河文明是印度河和黄河流域，它们的地理环境大致与尼罗河和幼发拉底河相似，降雨少且夏季气温高。黄河河水上涨的高度也很类似，尽管黄河带下的水量和泥沙远远多过其他的河流。这两大流域与美索不达米亚的相似之处（而不像埃及那样），在于它们享有长年不断的灌溉系统。然而，对这两个地区的早期灌溉我们知之甚少。今天，原始的提水器械还在两个地区被使用着，尽管我们没有多少证据支持这个观点，但同样的方法已经持续使用了许多年。在公元前3000年末印度河流域大城市中出土的文物，揭示出人们在设计家庭排水和市政排水以及截留洪水的堤防等技术方面有非凡的技能，不过这些文物几乎显示不出农业和灌溉的方法（图296）。然而，我们的确知道当时的人们种植大麦、小麦、芝麻和棉花[2]，还种瓜、枣椰和其他水果。我们没有发现多少农业工具，可能这些工具是木头的，已经腐烂了。航空勘测也没有发现古代运河。据猜测，信德和旁遮普以前的降雨比现在的多，但如果是这样，我们又如何解释这里毫无试图控制洪水的迹象，即使夏季的洪水一定会把乡间变成湖泊。

522

据此，我们把早期灌溉历史的研究局限于近东。每个地区都有自己特有的方法，这是由地质构成、水文地理，以及土壤的类型、气候和植被决定的，我们说至少不是仅由社会条件决定的，尽管后者出于有组织灌溉的需要而决定着灌溉的形式。本章可分为两部分：（a）通观古代包括溪泉、水井、水池、地下水渠、沟渠等取水的方法（19.2—19.5节）和（b）讨论两大河流域的灌溉系统，以及发展并部分形成这一系统的社会和经济条件（第19.6—19.9节）。尼罗河流域为我们提供了古代盆地灌溉的范例，底格里斯河和幼发拉底河流域实行的是常年灌溉。

19.2 提水设备

提水用的最简单的“设备”是手心。但是，这样提起的水量无论是用于储存、驯养动物还是简单的灌溉方式都是不够的。皮袋、木勺或陶罐是较令人满意的提水设备（图 343），羊毛绳子、皮带或合股纤维能增加提升的距离。提水时，在井口边上放一块厚木板，或在河或小溪上设一个平台，使拖拽人能直上直下拉动。通过一条绳子，穿过架在两根柱子上的水平杆子，拖拽所需的力气可以得到减轻，这使人能站在井或河边向下拉而不是向上拽。现今最简单的井仍具有这种结构的滑车，尽管滑轮的发明极大地简化了拖拽人的任务（似乎公元前 1500 年前这种构造就已经很完善了）。[1] 在今天的阿拉伯半岛，经常有第二个人站在水井边的厚木板上把绳子固定住，或者下到井中打满水后引导水桶上升，这样做是为了避免碰坏井边或把水溅出来。[2]

523

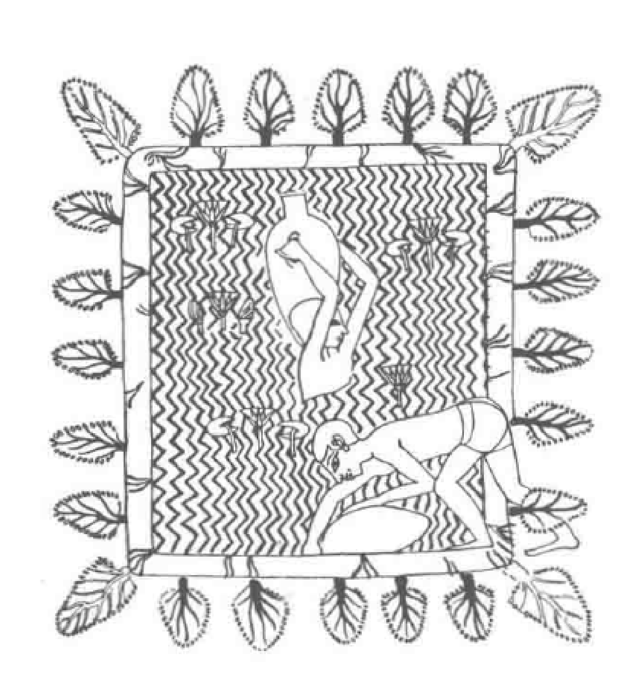


图 343　用水罐从百合花池塘汲水。来自底比斯的墓葬，埃及。约公元前 1450 年。

以上方法为人们提供了间歇的水流。从古代就开始使用的一种改良的方法是用起重杆或桔槔提水（图 344）。把两根约 5 英尺高、相隔不到 1 码远的柱子架起来，柱子是木头或抹上泥的灯芯草茎做的。安装有一个水平的横梁，一根细长杆子可以以它为轴转动。杆子的一端挂着水桶，另一端有一个保持平衡的大黏土块。一个人站在河边的

524

1　在尼姆鲁德发现了亚述的桑树木滑轮，与今天在摩苏尔周围使用的相似。现代阿拉伯还沿用的表示“滑轮”的词在公元前 15 世纪阿拉拉赫的一块牌匾上找到了。在埃及发现的最早的滑轮是罗马时期的。

2　人们大概早就利用动物进行汲水，但是没有明显的迹象表明古代有拖拉水桶的牲畜。

平台上操作这套设备，把水桶拉低放进河或水渠里装满水，保持平衡的黏土块就会把装满水的水桶提到齐腰的高度，在水桶上升到摆动的最高点时，这个人就把水倒进灌溉槽里，水就流向了田地。各种形式的桔槔出现在新王国时期（即从约公元前1580年起）古埃及人的坟墓绘画上，它能把水提高6英尺或以上。如今，有时候几套设备联合使用，一套设备放置在另一套设备的上面，每套设备从下面设备的水槽里取水。然而，没有证据表明古埃及人同时使用两个以上的桔槔。在第三王朝的答剌罕发现的大木头吊钩被认为是桔槔吊钩，但是这套设备直到新王国时期人们才把它描绘出来。新王国时期这种灌溉的典型形式，普遍应用于需要常年浇水的花园、小树林、果园和其他小块土地（图345）。

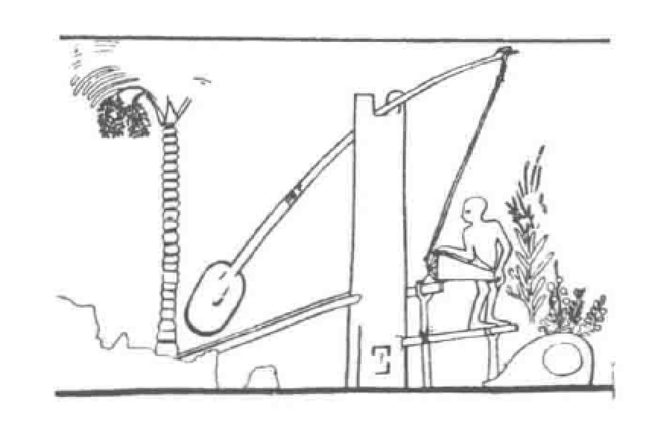


图344　在埃及用桔槔灌溉的棕榈树花园。园丁站在厚木板制成的平台上，他把水桶浸入四周被沼泽地植物环绕的水池中，土制重锤再把装满水的水桶提升到倾斜的漏斗的位置，园丁往其中倒水，填满了树根下的泥盆。来自底比斯的墓葬，埃及。约公元前1500年。

早在公元前3000年巴比伦人就使用桔槔了，因为在阿卡德时



图345　浇灌埃及花园。花园中心有一间屋子或一座带有通向水域的台阶的屋子或亭子。在水池两边的花园里，园丁们正用一排桔槔浇灌无花果树和橄榄树。水池里长着莲花，水池边生长着纸莎草。来自底比斯的墓葬，埃及。约公元前1300年。



图 346 早期桔槔。来自阿卡德时期的筒形石印。公元前 3000 年。

期（约公元前 2400—前 2200）的筒形石印上出现了桔槔，它与树木或花园种植是联系在一起的（图 346）[3]。辛那赫里布（Sennacherib）统治时期（公元前 705—前 681）的一幅河流图景展示了双桔槔的使用，位于上游的桔槔有两个水桶（图 347 A）。这幅浮雕表现的似乎是农民在田地里耕种，但是辛那赫里布对每一种工程设备都感兴趣，他建造了一套更精细的宫殿花园浇水机械，“天天都要有大量的一桶一桶的水浇灌花园，我做了铜制绳索（？）和提桶，又在水井上方搭建大木桩和横跨在大木桩之间的梁代替泥砖垒建的柱子”。这种桔槔有节奏地升降，装满水后再倒空，古代劳动者在使用时一定像他们今天的后裔一样边劳动边唱歌，而且平均每人每天能提上来 600 加仑的水，比任何一种非机械方式提的水都多很多。有少量考古证据显示，新石器时期的巴比伦人（约公元前 600）使用过手轮或链式的水桶（参见边码 551）。尽管牛拉水车大概是阿契美尼斯人引进的，可浮雕上没有作

525

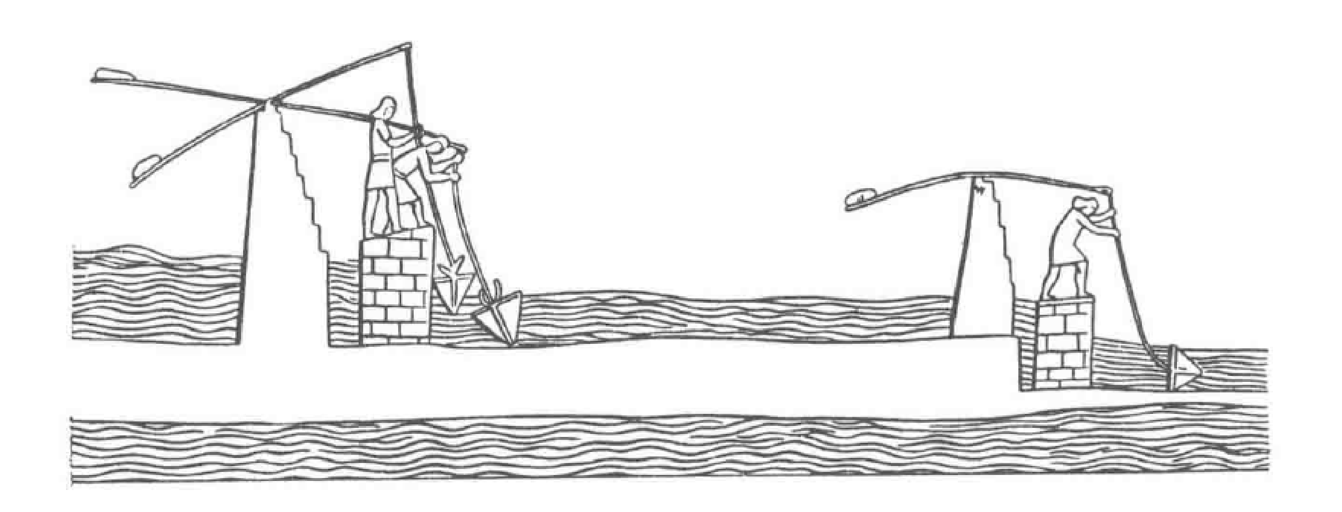


图 347 A 亚述人用桔槔从河里提水。3 个人操作双重提水工具。泥土台阶上的桔槔处于河岸的两个高度，每个台阶前面修建了一个伸入河中的砖制平台，人可以在平台上装满并倒空水桶。来自辛那赫里布在尼尼微的宫殿，美索不达米亚。公元前 7 世纪。

描绘，古代人也一直没有使用，它提供的持续水流每天最多能灌溉半英亩地[4]。

19.3 泉和井

少雨地区缺乏长年不断的溪流，灌溉和人类的生存确实只有依靠井和泉，还有储水设备。人类的栖息地，必定集中在荒凉沙漠中方圆几英里的绿洲内。

从不渗透性的岩层之上的渗透性的岩层中，可以找到存留的水。这些渗透的岩层可以储存足够的雨水并很接近地表。在这种地区的任何洼地，不渗透性的岩层很容易暴露出来，只要有足够多的雨水保持地下水位，在边缘就会出现泉水。下层土壤里的水有时也能导致水平地面形成泉，或者持续为渗透性岩层中的井提供井水。

早期人们采用的挖掘水的方法，一定与现在阿拉伯半岛的游牧民族贝都因人相似。挖掘地点选在有望成功的地方——可能是干涸河道的河床，也可能是出人意料生长出了植物的地方。用锄头或挖掘棒挖一个洞，把挖出来的疏松土壤围着这个洞堆成围墙，用来阻挡动物掉进井里或把井水弄脏，同时保护水井免受风沙填埋。挖井人一直向下挖，直至找到水为止。但是如果打算使这种简单的临时性水井变得更耐久，井壁和井口就一定要做防护，井上面还要建一些提水工具（边码 523）。井壁的内衬可以用粗糙的石头、方石、烧制的砖或木头来做，当然如果是在坚硬的岩层挖井就没必要加固井壁了，但最初向下挖时会费力得多。古代的做法是先给岩层加热，然后向岩层泼冷水以使岩层开裂（边码 565），可这种做法需要足够的燃料和水。

526

表示“井”和“水池”的圆形象形文字出现在古代苏美尔人的碑上，波斯湾附近埃利都的守护神伊亚（Ea）是“地下流淌的甜水之神”。在冲积河谷，河水满足了人们的一般需求。当被问及埃及的定义时，据说阿蒙神（Amen）的神谕这样回答：“尼罗河流过并灌溉整个土地；

埃及人是生活在埃利潘蒂尼之下、喝尼罗河河水的人。”一旦离开了尼罗河流域，古代埃及人在遥远的地方常常被迫挖井给矿工或采石人供水，或者给频繁往来于穿越东部沙漠到达红海的这条路上的旅行者供水，还为奔波于从尼罗河三角洲东部支流穿越西奈沙漠到达南部巴勒斯坦的这条商业和军事线路上的人们供水。大概在古王国时期和中王国时期，工匠们在距尼罗河 55 英里的努比亚采掘闪长岩，他们所需的水来自井水，因为距采石场不远处发现了方圆约 27 码的矩形深坑[5]。碑刻上有时提到水井和水池的挖掘。第十一王朝时期（约公元前 2000）的一个军官，为了装备并派遣一艘在红海熏香路线上的船，以及为了采掘石头而率领他的远征军通过瓦迪·哈马马特，沿途挖出了 15 口井。“我率领着 3000 人的军队向前进，”他说，“我使大路变成河，使沙漠变成绿洲。每天我给每个士兵一只皮袋子、一根扛东西的杆子和两罐水、二十个面包。”他提及的三个尺寸——30、20、20 平方肘尺——表明是水池而不是水井，因为他们也许已经试图储存雨水了。

在努比亚的瓦迪·阿拉基（Wadi Alaki）往北很远、北回归线略南一些的金矿，存在着严重的供水问题。据拉美西斯二世（Rameses Ⅱ，公元前 1292—前 1225）描述说：“如果有几个淘金者去那里，只有一半人能到达，因为那些人和他们的驴会一起渴死在路上。除了水袋中的水，在来回（于干涸河道）过程中，他们找不到必需的饮用水。”许多前朝国王试图在河谷内挖井，最终都徒劳无功，甚至拉美西斯的前任塞提一世“在位时已经挖了一个深 120 肘尺（200 英尺）的井，却被废弃在路边，因为井里没有冒出水”。然而，尽管遭到当地居民的质疑，拉美西斯依然决定挖一口新井，在尼罗河神哈比神（Hapi）的帮助下，他仅在 20 英尺的地方就挖出了水。塞提一世自己在通往宰巴拉山矿场（阿斯马拉境内）的路上取得了成功，他发现了一口泉水喷涌的井。

沙漠旅行队所走的路线也是埃及军队和亚述军队的行军路线，这些路线上每隔一定的距离就有垒筑的水井为人们供水。我们已经正式确认这样的一系列水井是由塞提一世沿着9天的沙漠路线行军到巴勒斯坦修建或重修的，其中有些是不规则的水池，另外一些有圆形的石头围墙。

希罗多德（Herodotus，公元前5世纪）[6]对公元前525年波斯王冈比西斯（Cambyses）在入侵埃及途中为他的军队供水作了奇特描述。他陈述说，波斯人在沙漠行军路线上用酒罐沿途把水储存起来。这样就为用骆驼驮运水袋提供了补给，用骆驼载运革制水袋是冈比西斯和当地最高酋长根据条约商定的。

让军队沿着行军路线挖井，是在沙漠和干旱地区作战的特征。公元前885年，亚述王图库尔蒂-尼努尔塔二世（Tukulti Ninurta Ⅱ）记载说他在鞑靼（Tartara）河的干枯河床内挖了470口水井或水洞。亚述巴尼拔（Ashur-bani-pal，公元前669—前626）在发动阿拉伯战役期间，发现了筑有围墙的带水池的营地。由于水池内的水不够充足，他的士兵就在穿越缺水地区之前"掘水止渴"。夺取水井是沙漠战争的战略之一，当亚述巴尼拔在袭击大马士革附近的阿拉伯人时，"每一处有水的泉或井的地点，我都派士兵把守，使敌人喝不到让他们活命的水。我使他们为喝水付出很高的代价，由于干渴又喝不到水而且丧失战斗力，他们被打败了"。

现代发掘出来的古代水井大多数位于古代近东的城市里，这些城市里的井水是用来满足家庭生活需要而不是满足灌溉需要的。尽管这种水井与田地和花园里的水井构成基本相同，但它可能有相当不同的上部构造以及需要更精心的维修。水井的壁通常是用烧制的砖砌成的，随着时光的流逝和城市水平面的上升，水井的顶部通过残存物的堆积层被不断加高。

在亚述纳西拔二世（Ashur-nasir-pal Ⅱ，公元前884—前859）位

于尼姆鲁德的宫殿内，发现了三个构造非常完美的水井[7]。其中一个设计成圆形，有330多层块砖深，至今还有水。它附近有一个石头砌成的储水槽，至少有100加仑的容量。另一个稍晚一些的是给牲畜饮水用的，因为在它旁边有拴马和骡子的石桩。在井边有用沥青作过防水处理的砖砌的台阶，一直通向水井顶部的平台，平台上有一个用穿孔的砖铺成的斜坡，用于放置一架木头吊杆提水设备，还有一块阻挡废水用的滴水石。不用的时候，这口井就用一定形状的压顶石盖上。神庙庭院里也会因为举行祭祀仪式而掘井，辛那赫里布（公元前705—前681）重挖了亚述城神庙庭院里的矩形深井，并用石头加固了井壁。这口井是为一个玄武岩养鱼池供水的，玄武岩上装点着水神伊亚和他身着鱼服的祭司们的形象。

528

自流井 近东没有几个特别深的井。在干涸的河道内，通常在12英尺到15英尺的深度就能找到水。利比亚绿洲的浅水井是在地下砂岩中开掘的，每分钟能流出8加仑的水（尽管水有咸味）。当灌溉或众多的人口需要更多的水时，有时有必要穿过岩层挖得更深，使岩层下面潜藏的水流出来。位于麦加泽姆泽姆（Zemzem）的圣井深120英尺，巴尔米拉的井深达250英尺。在哈里杰和达赫莱这样的绿洲，流体静压可以使水上升到深洞的顶端，这种自流井每分钟可以供水几百加仑。这大概要归功于古埃及人对绿洲的大力开发，以至于发现了自流原理并首先挖出深水井。最初，浅水井和泉为在绿洲中居住的少量半游牧人口提供了足够的农业用水，但是埃及人对绿洲的统治——中王国时期（公元前2050—前1785）有间断，在新王国时期任命了一个“绿洲地区管理员”之后就十分完善了。绿洲随后有了大发展，并因葡萄园和花园而闻名。在埃及几乎学不到深水井的挖掘技术，可能这是在达赫莱绿洲发展起来的，那里的自流井比哈里杰绿洲的更接近地表（100英尺）。哈里杰绿洲的自流井必须往下凿240英尺—260英尺，才能达到渗水砂岩层所在的深度。

古代挖掘自流井的方法，直到引进现代挖井机械之前大概一直没有变化[8]。挖井最初是从一个开口的通风管开始的。挖一个约6英尺见方的坑，深度达到地表水面，坑的四壁用木料支撑住。坑中央垂直放一根木头管子。这是井的上部的内衬，大概是用不漏水的接头把中空的树干首尾相连起来，或者用金合欢木制成弯曲的部分。通风管和坑四壁的空间要填得严严实实，在通风管内通过金属棒的敲击挖进岩层开始挖掘操作。经过这种缓慢又艰苦的过程，井要花几个月的时间才能开凿出来，而且如果井内部的构造坍塌，还要重新挖。

19.4 水的保存

在干旱地区，人们把干涸河床的水在春季雨量大时贮存起来，以备干旱季节的到来。这样的想法一定早就产生了。用石头和泥土沿着干涸河道的河床堆砌水坝，水坝后面的水就会积成水库。在埃及东部沙漠就残留着这样一条水坝，它跨越瓦迪格拉维（Wadi Gerrawi）狭窄的峡谷，距赫勒万有7英里远，大概是古王国时期修建的，至今还看得见。保存至今的最古老的水坝是粗糙的砖石建筑，有270英尺厚，370英尺长，临水的一面用石灰石砌成。来自短暂汛期和偶尔严冬的暴风雨的水都存积于雪花石膏采石场附近约200名工人的住所旁边，那里至今还残留着工人居住的棚屋的遗迹[9]。后来远远超过了这条古老水坝的长度的大拦河坝横截叙利亚的奥龙特斯河流域，最后形成了面积大约50平方公里（20平方英里）的霍姆斯湖。这条石头堤坝的年代还不清楚，如果是斯特拉博（Strabo）的“埃及墙”，那么它最初可能是第十九王朝塞提一世（公元前1313—前1292）工程师的成果，或者甚至是更早的法老的杰作。它被重修和改造了很多次，如今有2千米（1.25英里）左右长，其蓄水依然为霍姆斯周围的灌溉沟渠供水[10]。亚述采石场的双重水坝（图347 B）是在尼尼微上游的霍斯尔（Khosr）河经过一条峡谷斜向修建的，保留下来的部分水坝遗

529

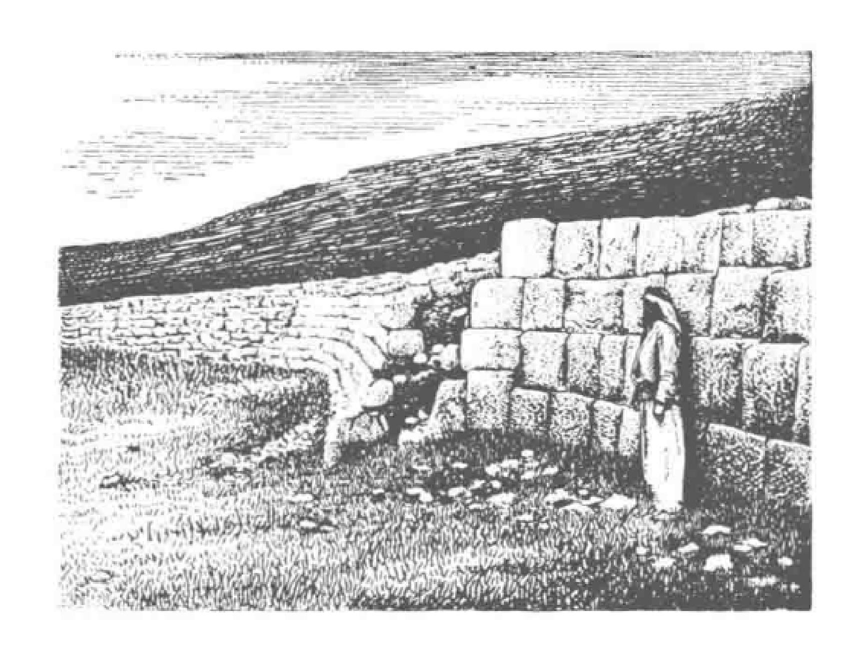


图 347 B　亚述人用粗糙的石头和涂抹灰泥的碎石建成的水坝，成曲形抵挡住尼尼微上游霍斯尔河水的流动。

迹差不多高达 10 英尺[11]。辛那赫里布提到这条河上的水坝在城市上游形成了一个水池或水库。在希罗多德时代，堤坝穿越尼罗河流域，保护孟菲斯地区免遭洪水完全淹没。传统观点认为是（传说中统一的埃及的第一代国王）美尼斯（Menes）建造了这座堤坝。如此巨大的工程需要的技术资源，也许远远超过了第一王朝埃及人所具备的技术资源，但是在建立起孟菲斯的时候，一些能储存水并保护城市免受洪水侵害的堤坝就已经修建好了。

530　阿拉伯有许多古代水坝，最大、最不寻常的是也门（古代赛伯伊人的都城）马里卜附近的水坝。水坝横截河谷，长度在 600 码左右，以精良的石工技术制成并用铜加固。水坝的矩形水闸控制流出闸门的水，在流域内形成一个扇形的灌溉系统，以利于那里的耕地吸收水分，扩展了下游区域并且由散射状的围墙进行分隔。这可以追溯到公元前 600 年赛伯伊人扩张时期或更早一些。阿拉伯的其他地方有类似的灌溉系统遗迹，这是一种特别适合沙漠地区大型干涸河道的灌溉方法。

在阿拉伯的大多数地区，存在着大量古代用水泥涂抹内壁的水池

和石头水塔的遗迹。亚丁有一系列非凡的大蓄水池，共 50 个，容量在 3000 万加仑以上，传统观点认为这是遥远的古代遗物。其中大多数蓄水池的修建年代可能只是在约公元 600 年波斯人占领阿拉伯期间，但它们可以代表对更古老的灌溉系统的扩大。

在巴勒斯坦，岩石蓄水池，在大块石头上开辟出来，或者仅仅把岩石表面的中空部分加工而成，从无法追忆的年代开始就在山坡上留下了凹窝。这些蓄水池保存“随时降落的雨”，例如在犹大山下了 56 天的雨，而接下来一年的其余时间几乎一滴雨也没下。靠泉水注满水的大一些的蓄水池或者水库，为农业生产和城市消耗提供了服务。杰里科的一个古代水池面积有 6 英亩，浇灌了这个地区古代闻名的肥沃土地。被称为“所罗门池”的岩石凿成的巨大蓄水池，可以从 11 英里之外为耶路撒冷城供水，其中一个大蓄水池是希律党人（Herodian）时期的，而其他那些则相当古老。这些水池或蓄水池如果不是这么大，那么蒸发作用会迅速使水量只剩下一小部分。这种困难在巴勒斯坦和阿拉伯半岛经常通过挖空岩层形成地下蓄水池来解决，这种蓄水池具有供人走到水平面下的斜坡或台阶通道。偶尔，地下蓄水池是天然形成的，像霍兰火山地区和外约旦的断裂玄武岩地区的蓄水池。

在古代巴勒斯坦，最理想的定居新地点应当能在山冈上提供安全保障和泉水旁提供饮水。山冈可以用防御工事环绕，而泉或井一般不得不位于防御工事的围墙之外，因为水通常是从山坡底部流出来的。为了在战争中获得安全，古代迦南人习惯开凿一条穿透固体岩层的地下阶梯通道，从城堡通向围墙外的泉。水源是封闭的，因此只能给住在里面的人供水。这些隧道有的相当长，在美吉多和莱基有保存完好的例子[12]，最有名的是犹大王国国王希西家（Hezekiah，公元前 740？—前 692）把耶路撒冷奥费尔山侧面的泉水输送到被亚述人包围的部队的隧道（约公元前 700），两队工人从两端相向挖掘，在挖

531

通碰面的地点用石碑作了标记。挖通这条隧道是一场不同寻常的胜利，因为这条通道蜿蜒曲折，有1760英尺长[13]（图559）。

希腊迈锡尼城市的早期居民遇到了被围困时的供水问题，他们用类似的方法解决了。保存最好的例子是公元前13世纪建造的地下管道，它把佩尔西亚的泉水输送到迈锡尼作战军营。阶梯通道倾斜着伸向并穿过厚厚的城墙，又继续顺岩层而下，多次改变方向之后到达地下蓄水池，水池里的泉水再通过赤陶管道被输送出去[14]。

19.5 水的传输

水常常从源头被传输相当长的距离。古代灌溉工程师在这项工作上展示出了巨大的创造性和魄力。叙利亚海岸附近的沟渠遗迹，显示了被希腊人誉为灌溉大师的腓尼基人是如何用航道和堤坝，引导水在崎岖不平的地面上长距离流淌的。狭小却很肥沃的沿海平原上的花园、田地和果园，得到了黎巴嫩山脉溪流长年不断的供给。

古代大沟渠之一是由辛那赫里布在公元前691年修建的，他把大扎卜河支流的运河水引至50英里以外的都城尼尼微，以增加都城的供水（边码469）。这条运河宽阔得如同主干道，用砖石铺就，它一直是给人印象最深刻的水利工程之一（图版20 A），直至罗马时代。铺运河用的石头采自运河起点附近山脚的一个采石场，经过精心打磨和分级，用轮子把大块石头顺着干燥的河道自身运送出来。在将河水引至运河起点的堤堰上方的峡谷岩壁上，有国王和神的巨幅雕像，还有一块碑铭，记录了国王在一年零三个月的时间内完成了整个工程。[1]带闸门的水坝能控制水流并把水贮存起来。在与其他溪流的交汇点上，建起了更多的水闸。有一处的水通过300码长的石灰石导管被引导着从上方穿越峡谷，导管中央有5个支撑起来的拱（图版20 A）。在

1　据估计，这项工程至少从10英里远的地方运送了200万块以上的巨大石灰石。

运河流进尼尼微之前，水坝使部分水流偏转方向进入辅助的运河，以及城墙外果园和花园的灌溉水道（参见图 367）。

从周围山脉引来水的复杂运河系统，是由这些亚述君王建造的。在平原上露出地面的岩层上开凿蓄水池的痕迹，暗示着有更多的蓄水量，而井能使含盐的下层土的水流出来。在伊拉克北部的山地高原，一般正常的降雨能够满足谷物和蔬菜的需要。运河和蓄水池只是为了满足城市供水，花园和果园的常年灌溉，以及人口稠密地区集中耕作和确保干旱时期供水的需要。

亚述灌溉法把雨水同天然泉水、井水、蓄水池的水作了区分。法规规定了用共同的水源进行灌溉的土地所有者的权利和义务，他们在维持供水、保持运河没有淤泥和污染、确保远离水源的土地也能享受到公平供水等方面应该通力配合。在暴风雨引发洪水的情况下，更需要合作，既要防止损害，又要储存过剩的水。每个人一定要按照财产的比例做必要的工作，还有一个专门法庭处理拒不服从的农民[15]。

当人向东行走经由黎巴嫩到达叙利亚境内时，沿途的降雨区对灌溉的需求也变得越来越大。大马士革位于有花园和果园的 20 平方英里的绿洲内，绿洲位于沙漠和背倚黎巴嫩的贫瘠的斜坡之间。这块肥沃的绿洲完全依靠著名河流拜拉达河的沟渠网，许多仍在使用的运河是幸存下来的古代遗物[16]。在叙利亚沙漠有一块类似但小一点的绿洲，那里的古代沟渠也仍在使用。距大马士革东北 135 英里的巴尔米拉被毁坏的沟渠说明了这个城市曾有过田地和花园，在现在是沙漠的其他地方还能看到运河的痕迹。

阿拉伯半岛南部今天荒芜的地区也有古代的运河系统，通常认为这些沟渠是纳巴泰人（阿拉伯半岛前伊斯兰的一个种族）建造的，也可能时间更古老。位于亚丁保护国瓦迪阿姆德（Wadi ‘Amd）（哈德拉毛）月亮神庙附近的覆盖面积 7 平方公里（3 平方英里）的沟渠网，大概修建于公元前 4 至前 6 世纪或更早一些[17]，堤坝大部分是泥制的，

连接处用砖石加固。

当少量水必须导流一段距离时，蒸发的损耗是严重的。在山区村落，也不可能保持恒定的向下坡度。地下管道或暗渠同时解决了这两个问题，这既使水处于凉爽状态又能使水免受污染。在波斯、叙利亚北部和北非这样的夏季干旱并季节性降雨地区，这些古代设备至今仍然广泛使用，那些地方都是山里有泉水而河流的流域却没有足够的供水。暗渠是一条长长的倾斜隧道，从泉或山的侧面有水的岩层以缓和

533

的坡度把水驱动到河流的流域内。如果接收端的水平高度依然能使水像泉水一样流出来，则隧道就以井作为末端（图 348）。每隔 50 码左右伸到地表的竖井用来给挖隧道的人提供氧气，并处理挖掘出来的砖

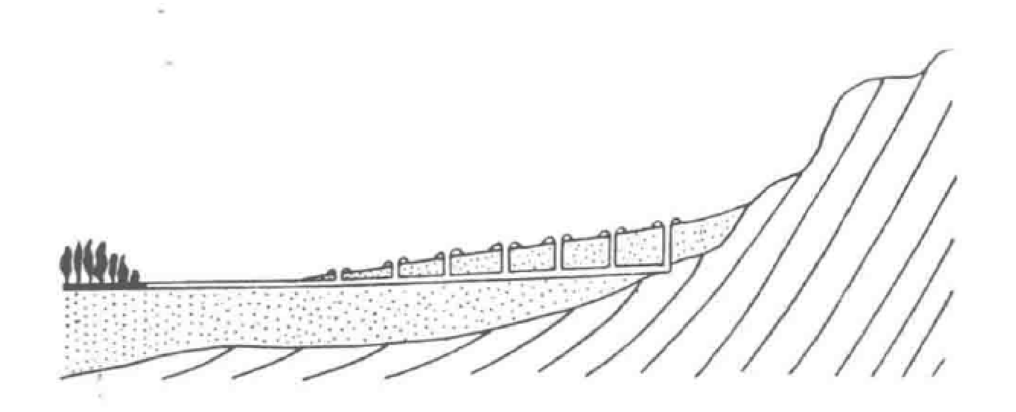


图 348 A　波斯的现代暗渠（简化的纵剖面）。这些沟渠通常有几英里长并有许多竖井，这些竖井每隔 50 码就有一个，有 300 英尺深。

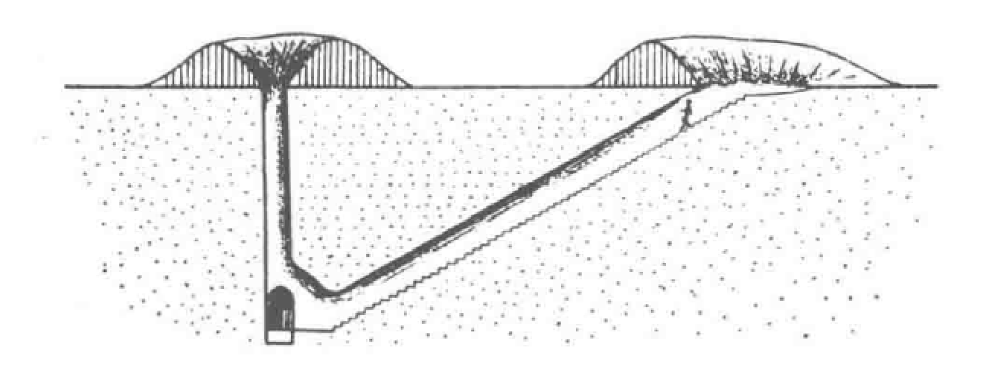


图 348 B　在某一竖井处的横截面图。此处有一检查用斜井，人们由此进入沟渠，也可用来从沟渠中汲水。

石，隧道的线路就在地上以一排碎石堆积成的小圆锥体作为标记。这些沟渠大概每秒钟有几加仑的水流量，有时有的沟渠达几英里长。肯定要有大量的劳动力参与这些沟渠的建造，所以只有在那些极其需要水的地方才是值得的。古代管道至今仍然从 12 千米以外的泉给阿勒颇及其周围的花园供水[18]。

因为底格里斯河的水不适合饮用，所以大多数亚述城市，包括那些位于大河旁的城市，大概都依靠这种管道系统提供一些淡水。辛那赫里布的工程师们实施了一项计划，用 20 千米（12 英里）长的地下管道为伊尔比尔城供水[19]。管道入口的碑刻上写着："我，辛那赫里布，亚述的国王挖掘了哈尼山脉的三条河流［的河床］，它们位于伊尔比尔城的上游——尊贵的伊斯塔女神的住所。我把河道修直。"管道沿线有挖井的遗迹作的标记，大约每隔 46 码就有一口井的遗迹。当管道接近伊尔比尔时，水被引进一个敞开的缺口，这样多余的水就能被传输到环绕城市的灌溉沟渠里。河床上隧道入口处的地面、墙壁和顶棚都用方石建筑而成。为了控制进入渠道的水流，隧道入口相当狭窄。墙壁上的洞毫无疑问是用来调整系在木头闸门上的绳索的。管道延伸出 200 多码后，它的宽度才逐渐增加到 270 厘米（9 英尺），剩余的线路只有地面和低一点的墙壁用石板铺成。伊尔比尔现在依然完全依赖地下大沟渠提供用水。

534

同样，著名的"带来富足的运河"从 7 英里远的大扎卜河给尼姆鲁德（卡拉）引来水，人们至今依然能寻到整条线路的踪迹。它使用了几个世纪并不断修建。在石头隧道被彻底堵塞的地方，人们不得不重新开凿沟渠。阿达德尼拉里二世（Adadnirari Ⅱ，公元前 911—前 889）说他重新挖掘了一条渠道，这条渠道的顶部"已经塌陷成废墟，而且已经 30 年没有从那里流出水了"。大约在公元前 1240 年，一位亚述君王用运河为他的新皇城供水——这条运河"赋予土地生命，带来富足"——并且记载道："依据绳索［也就是沿直线］把浅的地方

凿穿，并且在高山上有难度的［也就是陡峭的］地方借助岩石隧道建成沟渠。”

波斯阿契美尼德王朝的国王们（约公元前650—前331）不仅促进了他们国家农业的发展，可能还对把地下隧道供水传入其他城市作出了贡献。哈里杰和达赫莱绿洲复杂的地下蓄水池系统，大概就得归功于他们。这些国王在这里修建的神庙证明了对这些地区的特殊兴趣，而且农业的发展以及随之增长的人口也明确地指出了这一点。从的黎波里塔尼亚到摩洛哥的整个撒哈拉沙漠，我们发现了类似的拱形管道系统，这通常被认为是罗马人建造的，但也许应该归功于波斯人。约公元前300年，希腊旅行家麦加斯梯尼（Megasthenes）记录了印度北部掩藏的蓄水池和沟渠[20]。

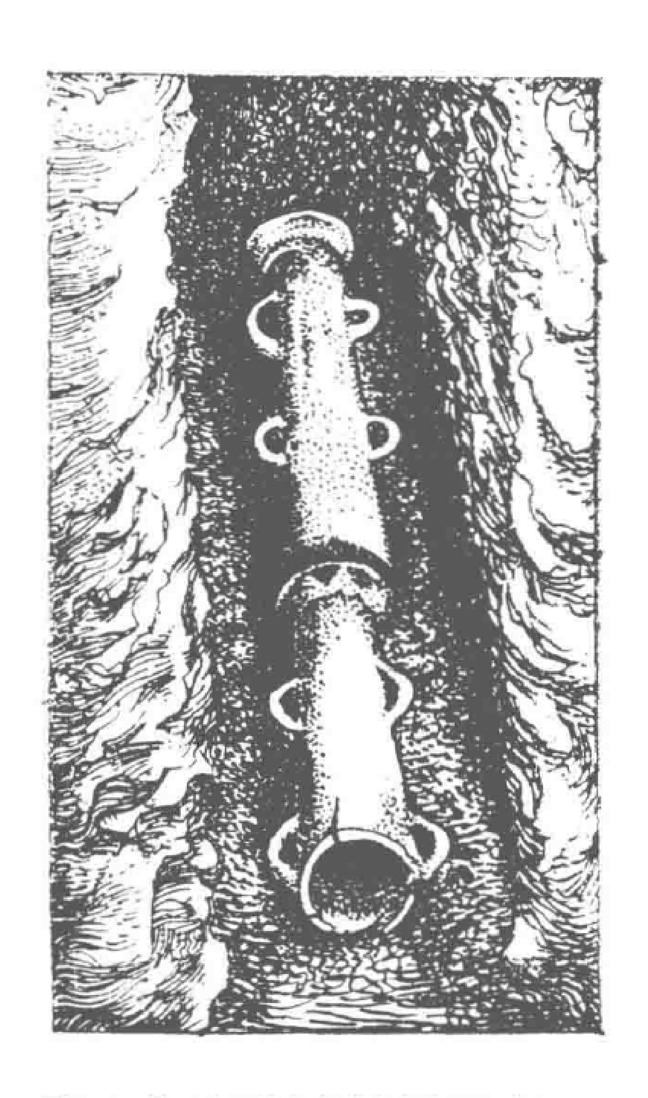


图349　位于克里特岛克诺索斯宫殿的陶制水管。每一个水管是一头逐渐变细的，并用轴环安装进下一个水管的管口，把两个水管的结合处粘牢以确保此处不漏水。绳索穿过耳状物使水管结合得更加牢固。

在多岩石的山地地形，像黎巴嫩或犹大，土壤中的腐殖质会被奔流的雨水剥蚀或冲刷掉，这带来一个特殊的问题。解决这一问题的最古老的方法就是梯田。一系列护墙是按照不同的等高线沿着山腰修建的，每一层平整的梯田都用从主要的溪流引出的管道或沟渠灌溉。狭长的腓尼基海岸平原背靠着一直升高到2500英尺的果园、橄榄树林和葡萄园。产于前黎巴嫩斜坡地带的酒出口到亚述和波斯。撒马利亚和基利

535 波山区也一度因为它们的生产力而闻名。

城镇管道输水的规划与家庭排水是联系在一起的，这部分内容前文已经讨论过（边码 466）。在古代东方的若干城市，发现了供水、疏导雨水和清除污水的复杂系统（图 349）。

19.6 埃及的盆地灌溉

尼罗河流域也是少雨却极其肥沃的地区之一。正如希罗多德所说和埃及人充分认识的那样，埃及的确是"尼罗河的礼物"。尼罗河的冲积层不断形成。国王阿肯那顿（Akhenaten，约公元前 1375—前 1358）歌颂太阳神说："你为人世间创造了尼罗河，根据你的意愿，又让尼罗河赋予埃及人生命。"在金字塔文本（Pyramid Texts）中，植物神奥西里斯被看成与尼罗河水一体。作为"众神之父"的尼罗河神，早期被描绘成胸部丰满、肥胖，戴着水生植物王冠的人，上埃及至今还保留着对他顶礼膜拜的遗迹[21]。

"在所有河流中，尼罗河是最温顺的。"它几乎是按照历法精确地涨与落。在埃及，尼罗河水从 7 月初开始准时上涨。首先，来自赤道水面上的植物浮渣使河水呈现绿色。大约两个星期以后，漂着淤泥残渣的河水呈现出使人联想为奥西里斯的血的微红色，新生命不久就从中诞生了。随着洪水上涨并达到周围田地的高度，它冲破堤坝并淹没田地深达 6 英尺以上。到了 9 月，用堤坝防护的每个村落像岛屿一样矗立着，这些有树木和房屋的村落好似浮现在波光闪闪的宽阔水面上的群岛，从沙漠这端延伸到沙漠那端（图版 20 B）。然后水位开始回落，到 10 月末，河流已回到两岸之间。在温和的冬季，蒸发微弱，很适宜小麦生长，大地也很快被葱绿的植物覆盖。庄稼成熟并在 4 月中旬或 5 月上旬收获。到 5 月末，河流缩小成溪水，只凭借白尼罗河永恒的流水维持尼罗河不断地流动。这时候土地干燥了，在烈日下裂开。随后在一个神奇的夜晚，河水涨落的循环再次开始。上天 536

掉下泪水使尼罗河上涨的这个“降临之夜”，人们如今依然在6月17日欢庆[22]。

可是，埃及并不是总这样。旧石器时代降雨更多，现在是沙漠的北非大部分地区那时满是植被。降雨减少驱使人们进入大河流域寻找食物。每年当洪水蔓延到田地时，他们退到田地边缘。当水退下后，他们采集野草获得小丰收，或者在学会农业知识之后收获由种子长成的庄稼。

最初也许是在沙漠边缘或干涸的小河道出口处的冲积土壤地带，人们尝试使用石头和泥土筑成障碍物截留洪水。堤坝上先留一个小缺口使洪水流入，接着用泥土把缺口堵上，当土地吸满水后，水就被放掉。接下来是在不直接毗邻尼罗河两岸的地区建造堤坝，然后再增建更多的堤坝。就这样，法老的盆地灌溉系统出现了，平行于河流的土制堤岸和与它交叉的堤岸纵横交错，把整个流域划分成若干围在堤坝内的小块土地，每块面积有1000英亩到40 000英亩。用沟渠把水引导至用其他方法很难灌溉的地方，这种系统至今在上埃及仍然使用，它使洪水借助受控的水闸依次流进每个盆地，灌溉田地水深达3—6英尺。水可以保存一个月或更长时间直到彻底浸透干燥的土地，多余的水排入低一点的地方后返回尼罗河或沟渠，就可以开始犁地和播种了。

盆地灌溉有许多优点。冬季作物小麦、大麦或亚麻不需要更多的水，也不需要肥料，因为淤泥饱含已分解的植物性物质和磷酸盐，还不需要人工排水，因为多余的水已被排走。

我们不了解法老的埃及有多少土地在耕作。最初的盆地灌溉实验可能是在尼罗河东部地区进行的，那里的沙丘非常靠近河流，山脚下的小河湾被平行于河流的堤坝截断。在离河流远一点的地方圈起更大河湾的想法，促使人们也建造了交叉的堤坝，当人们清除掉不断扩大的芦苇使这些土地更加适合耕种的时候，就可以被增加的人口所利用。

例如，休特王子描述了他如何通过“挖一条10肘尺的沟渠为这座城市供水……而在这座城市从来就见不到水，此外，如此供水使高地变成了沼泽”。

第一代法老美尼斯（Menes）在尼罗河上筑坝控制洪水的传说，反映了早期君王关注建筑堤坝和挖掘沟渠。已知有关的最早的历史浮雕之一是第一王朝“蝎子王”（King Scorpion）头顶权杖举行的一次仪式，他正在为治理洪水举行开凿堤坝的开工典礼（图29），到19世纪人们仍然在“截断河流的日子”这个节日举行庆祝典礼[22]。一直以来，法老是灌溉和农业的资助者和促进者。第十二王朝的国王阿蒙内姆哈特一世（King Amenemhet I，约公元前2000）声称：“我种植棉花，我热爱谷神内珀；在每条峡谷，尼罗河向我致意；在我统治的地区，没有饥饿，没有干渴。”

古王国早期的地区长官的主要头衔，就是“沟渠挖掘者”。他们负有维修沟渠和堤坝的职责，当水达到警戒线的时候负有巡查的职责，当人们受到灾难威胁时负有组织救援的职责。降雨太少或太多，都会产生“不祥”年份。尼罗河很少出现这种情况，但是一旦出现将是灾难性的，造成的饥荒会长久地留在人们的记忆中。塞加拉第五王朝乌尼斯国王神庙通道的墙壁上描绘着一群饥饿的农民，有些人虚弱得要由亲属搀扶。

有效的地产管理和务农能够把尼罗河水量小的时候的影响降到最低。从在底比斯和孟菲斯都拥有土地的一个人的信件中，我们得知在第十一王朝发生了一场影响下埃及的饥荒，正如我们所料，受灾面积超过底比斯附近地区。他从孟菲斯写信指示说，底比斯储存的谷物只有在这样的紧急情况下才可配给他的家人。节俭的户主和英明的大臣的职责，是储存剩余的谷物以备歉收年食用。约瑟夫（Joseph）的这个故事反映了一个由来已久的问题。萨赫勒（阿斯旺附近）上的碑刻讲述了一连七次尼罗河水量小的时候所造成的饥荒（碑刻可能是托勒密

时期的作品的仿制品，但据称也可能是第三王朝佐塞尔时代的），国王佐塞尔在饥荒过后听从术士大臣伊姆霍特普（Imhotep）的建议，祭祀洪流之神并获得了令人满意的结果。

538

当蓝尼罗河和索巴特河的水量超过通常状况时，过多的洪水就会导致更大的灾难，于是不得不宣布进入紧急状态，每一个能用得上的人都被叫去加固堤坝。巡逻队密切注意每处危险的裂缝和渗流，因为一旦这些地方被洪水浸透，土地就很有可能被冲垮，失控的洪水就会淹没土地甚至村庄和城市。1874 年的特大洪水造成了生命、庄稼和牲畜的骇人听闻的损失。在奥索尔康二世（Osorkon Ⅱ）统治的第三年（约公元前 867）有反常的尼罗河水位的记录，卢克索神庙内墙上的标记表明神庙通道上的水位有 62 厘米（2 英尺）深。一块碑刻上记述："洪水［这个词是太古水神的名字］出现在整个大地；它首先侵袭了河流两岸。整个流域像一片汪洋，没有堤坝能经受住它的狂暴。所有的人在洪流中都像水鸟或游泳者……底比斯所有的神庙都像沼泽地。"于是阿蒙神发出了神圣的呼唤，一位高级祭司恳求他阻止洪水。[1]

尽管理论上众神能够控制每年的洪水，给人们带来祝福或灾难，但是将来的事并不是全靠僧侣和皇室代为祈祷来作准备的。一个在国内不同地区测量尼罗河水深度的高度发达的系统，能够把每天变化的水位同往年的纪录相比较，人们就可以较精确地预测并作出高水位标记。"尼罗河水位测量标尺"（nilometer）通常是用带肘尺和小数部分做标记的刻度尺，或者放在码头岸堤上，或者放在侧面有河流流过的神庙的外墙上。顺着河流，每隔一定距离就有一个尼罗河水位测量标尺，整个流域至少共有 20 个，最早的一个可能在罗达（Rodah）岛上，距今天的开罗以南数公里。这支尼罗河水位测量标尺几乎同文字和记

1　在塔哈卡（Taharqa）统计下一次更严重的洪水（公元前 683），却并未被努比亚国王作为埃及的灾难而记录下来——尽管陆地变成了"原始的海洋，无生气的浩瀚"——而是被作为对努比亚的祝福，因为罕见的降雨带来了大丰收。

录技能的发明时间一样古老，因为它把尼罗河水位高度记录在巴勒莫石刻上，但大多数现存的尼罗河水位测量标尺是波斯、托勒密或罗马时期的[23]。在这些相对较近的时期，每一个有一定规模的埃及神庙都有它自己的尼罗河水位测量标尺作为神庙的附属建筑物，建筑物有楼梯，楼梯有时候直接伸下去，有时候像在埃德富那样呈螺旋形伸进下面的水井。刻度标在楼梯上或者楼梯旁的墙壁上。有些标尺直接与尼罗河水连通，另外一些则是根据渗透进来的河水测量的，不太可靠。

王宫和神庙的档案文献里对每年最高的洪水水位都作了记录。在埃及国王的官方记录中，许多最高水位都是尼罗河达到的。一些由第十二王朝的第二大瀑布创造的最高水位保存在埃及南部领土的最远边界，显示在努比亚塞姆纳的岩石上。来自上游的洪水水位信息能迅速传递到埃及，使埃及人预先作好准备。尽管如今远程通信可以使远在阿斯旺水坝的工程师们作出调整水闸的计划，但是塞姆纳站仍然起着类似于今天位于喀土穆和上尼罗河的尼罗河水位测量标尺所起的作用。除其他原因之外，努比亚有关以往洪水高度知识的利用价值也使它值得被征服，使法老们向更南部推进。新王国时期的一系列尼罗河水位，被铭刻在卡纳克大神庙的码头上。从被阿拉伯人征服直到现在，尼罗河水位记录在长达1300年的时间里几乎没有被打破过，这表明沉积在尼罗河流域的淤泥已经使大地增高了8英尺。据此推算，法老时期的水位会比现在低大约20英尺。古代对人类有益的洪水水位在埃利潘蒂尼是28肘尺，在埃德富是24肘尺，在孟菲斯是16肘尺，在德尔塔却只有6肘尺。普林尼说在他生活的时代洪水水位达到12厄尔（ell）就意味着饥饿，13厄尔就意味着受苦，14厄尔就意味着幸福，15厄尔就意味着安全，16厄尔就意味着富足，但是如果超过18厄尔就会带来灾难。[1]

539

1　梵蒂冈举世闻名的希腊风格的尼罗河神雕像手持许多家畜的角，被16个孩子包围着，每个孩子有1肘尺高。

19.7 犁地、播种和收获

当洪水在10月末退去后，待田地上的沉积物变干就可以立即准备在土地上播种了。起初，只是用一块带有被修剪得很粗糙的凸起的分杈的木头来耙地（图350）。从这种粗糙的工具发展到典型的埃及锄的过程，第一王朝时期就作过描述，而且在整个埃及历史中也没有多大改变（图350）。早期的犁无非就是沿着土地拖拉的锄，大概前面还有一个拿着绳子的人（不过到古王国时期就用两头牛牵引了），犁地时人走在后面，把犁尖压进土里（图43）。稍后增加了金属犁头，犁变成了更加坚固的工具。在新王国时期，两个手柄之间用类似在梯子上使用的横杆捆扎，横杆绑在套于牛角的双轭上，另一端与手柄收敛的底部相连。为了减轻犁地人的工作量，先用锄或长柄槌（图351）砸碎地里的土块。

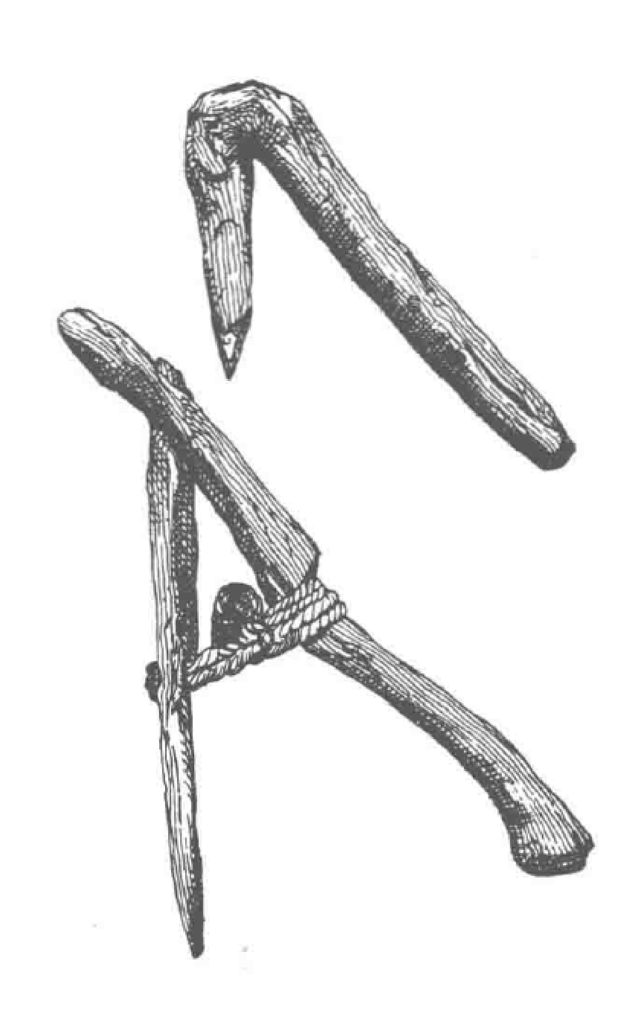


图350 （上图）古代埃及用叉状树枝砍削成的原始的锄头。（下图）一种较先进的装上手柄的木头刀刃。它们都是中王国时期的。

偶尔，我们在陵墓绘画中能看到新耕地的开垦情形。在一幅画中，人们在一块不平坦的土地上把灌木和树木砍倒，然后用锄耙地，用牛犁地（图351）。

播种紧接在犁地之后，因为松软的泥土形成的犁沟不可能长时间暴露在外。播种人经常在犁的前面撒播种子，让牛踩踏种子入地，而铧头使种子埋得更深（图351）。亚麻种子不是撒播而是被小心地摇

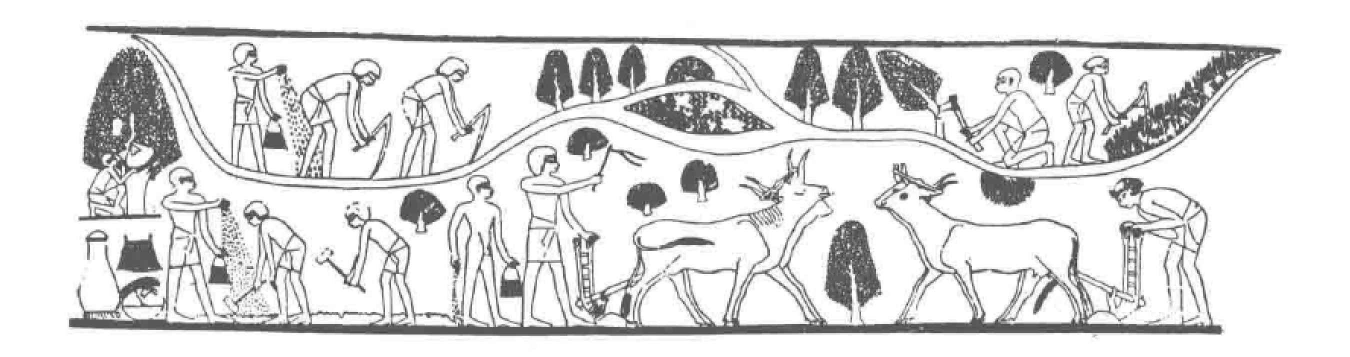


图 351　古埃及的土地开垦。在用池水浇灌的不平坦的土地上，人们砍掉树木和灌木，又用锄和槌使土地平整并砸碎土块。然后用牛犁经过准备处理的土壤并播种。图左摆放着人的食物，一个口渴的人从储水袋里取水喝。来自底比斯的墓葬。约公元前 1420 年。

落进犁过的犁沟里的，这样便于收割，因为收割亚麻时是将其一排排拔出来的（图 352）。把一小群动物，通常是绵羊和山羊赶进小麦田里踩踏种子，可以代替耙耕（图 353）。

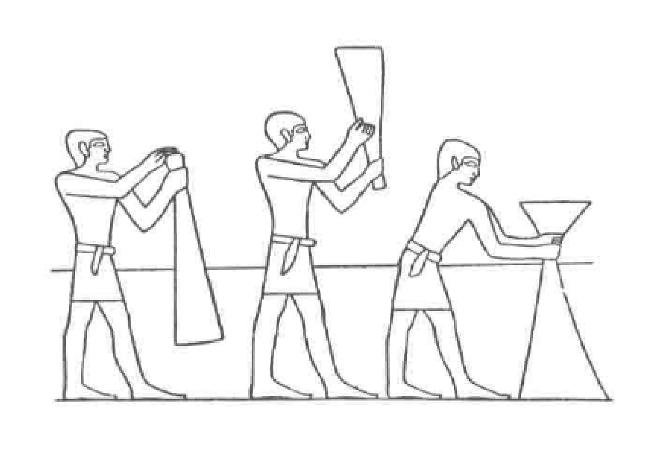


图 352　拔亚麻，捆扎成束。来自赫特佩特（Hetepet）的墓葬，古王国时期。

麦穗开始成熟时，税务官员就来巡查，估算每年田地的收成。许多新王国时期的图画表现了身穿长袍的高级官员把不便的长袍折在膝盖四周，检查伸展在两块界石间的测量绳索（图 354）。他们

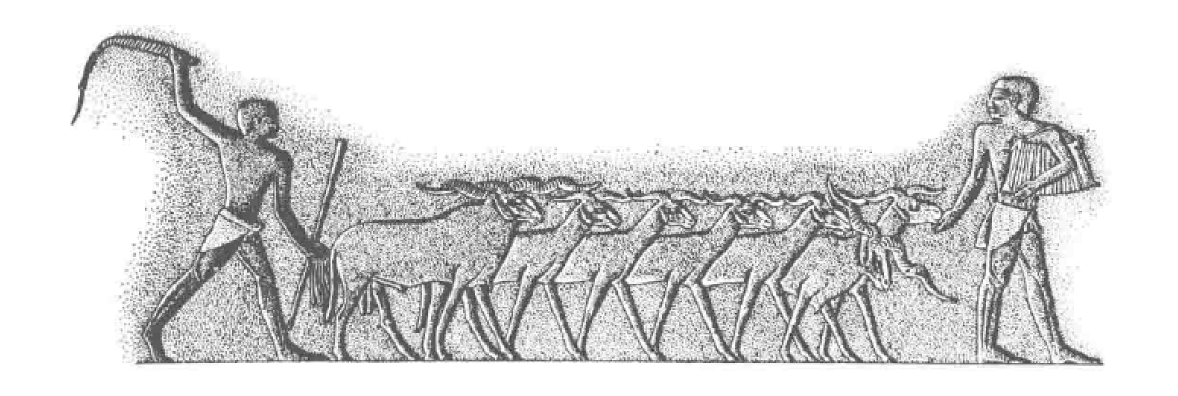


图 353　踩踏种子。绵羊被赶到土地里将播种人事前撒播的种子踏入泥中，人们用一把玉米引诱绵羊前行。来自塞加拉的墓葬，埃及。约公元前 2400 年。

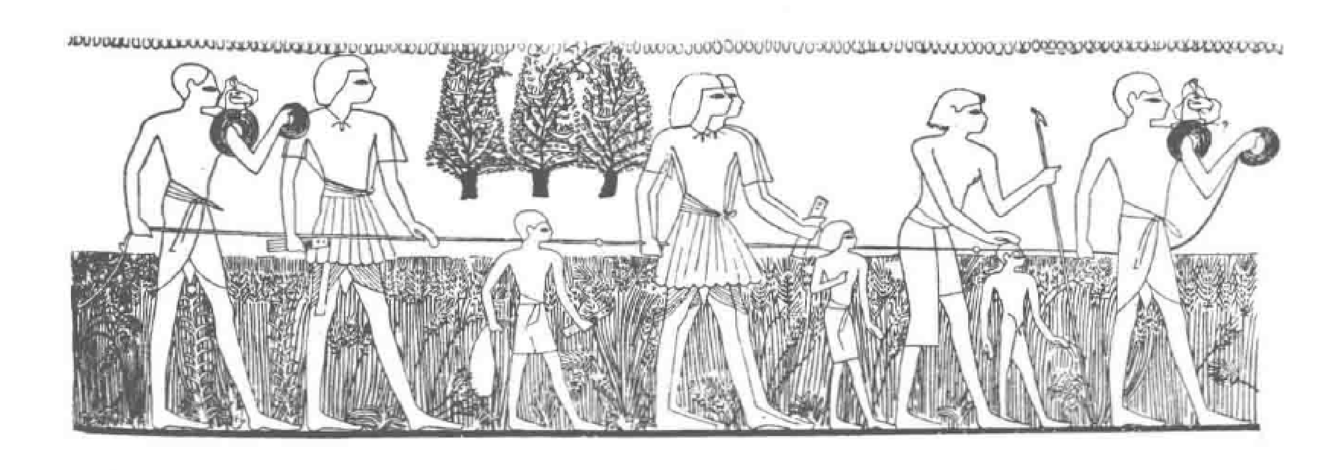


图 354　正在测量田地的勘查员。来自底比斯的墓葬。约公元前 1400 年。

在边界的位置上做一个标记，因为洪水经常会移动地界标记，为了确保诉讼得到解决，只能依靠土地清册进行调查。富有的土地所有者可以选择庄稼成熟供人检查的时间。移动界石是尤其受到道德谴责的不端行为，如同埃及智者阿门诺菲斯（Amenophis）的经典格言所教导的："在播过种的边界既不要移动地界标记，也不要改变测量绳索的位置。不要垂涎 1 肘尺的土地，也不要毁坏寡妇的地界……神赐予你 1 蒲式耳的谷物好于用武力获得的 5000 蒲式耳的谷物。"[24]（图 355）读者可以把这段教义同《圣经》里的段落作比较，这些段落是《申命记》第 19 章第 14 节和第 27 章第 17 节，以及《箴言》第 22

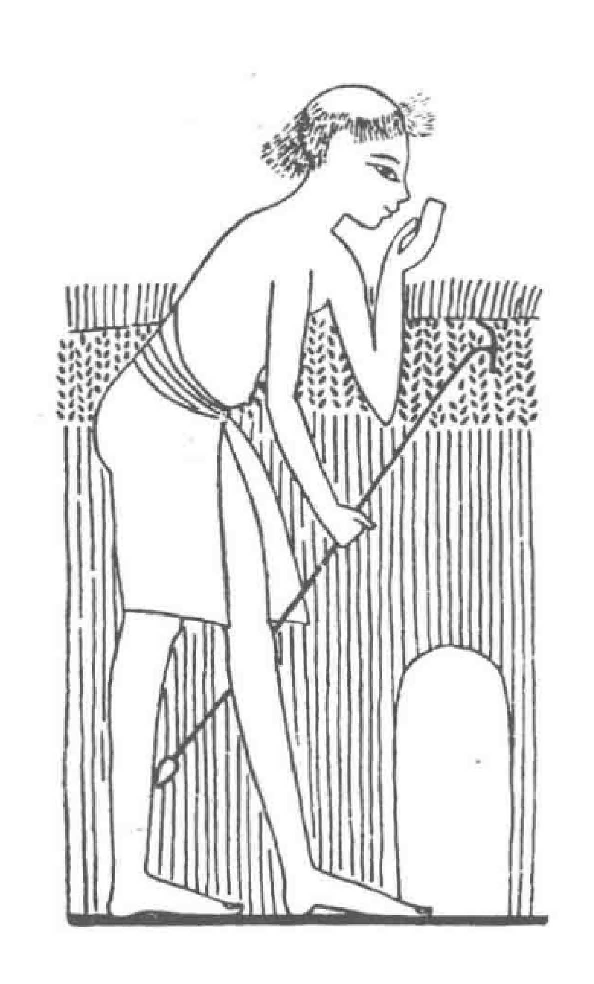


图 355　在界石旁发誓。农民对视察田地的勘查员说："我以伟大的神的名义起誓，已经竖立起来的界石就如同在天堂。"（意即，界石依然在它应该在的地方）。约公元前 1400 年。

541

章第 28 节和第 23 章第 10 节。

收获的季节到了。用来收割谷物的镰刀有安装在木头或骨头手柄上的燧石刀刃。这种简单的新石器时代法尤姆人使用的笔直的收割棒，与纳吐夫农场经营者们使用的骨头和燧石镰刀相比，后者从前者演变成弯曲的带短手柄的镰刀，这是王朝时期镰刀的特征（图 329 A，图 356）。



图 356　埃及人的镰刀。（A）新石器时代法尤姆的；（B）第一王朝（约公元前 3000）塞加拉石墓的；（C）第十二王朝（约公元前 1900）卡洪的。所有的镰刀主体都是木制的，都有锯齿状的燧石刀刃装置。注意手柄变化的角度。

圆形金属镰刀在新王国时期已经被普遍使用了。这时，人们采用了一种新的收割技术，不再抓紧谷秆把谷物砍倒，而是用更锋利的镰刀把谷穗短短地割下，剩下较长的谷秆。收割完的庄稼不再捆绑成束，也不绑在驴背上，而是把收集起来的短谷秆松散地扔进篮子或网中，用杆子抬到打谷场地（图 357—图 359）。



图 357　新王国时期的谷物收割。收割的人砍下短短的谷穗，剩下长长的谷秆，然后把谷穗松散地扔进大网里，再把大网用杆子扛到打谷场地。来自底比斯的墓葬。约公元前 1420 年。

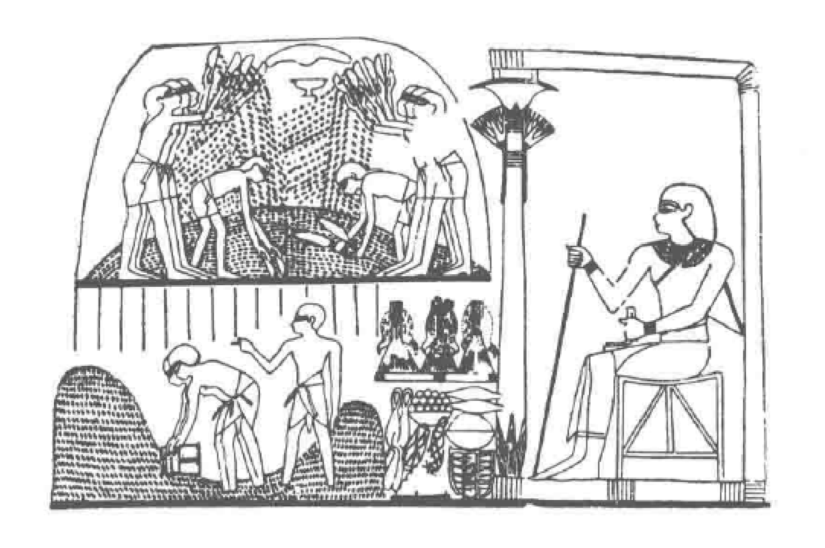


图 358 扬谷和称量谷物。当 8 个打谷场上的人用木铲把谷子抛向天空的时候，主人坐在亭子里观看。下图，脱壳的谷物在被储存进粮仓前以蒲式耳为单位进行称量。来自底比斯的墓葬。约公元前 1420 年。

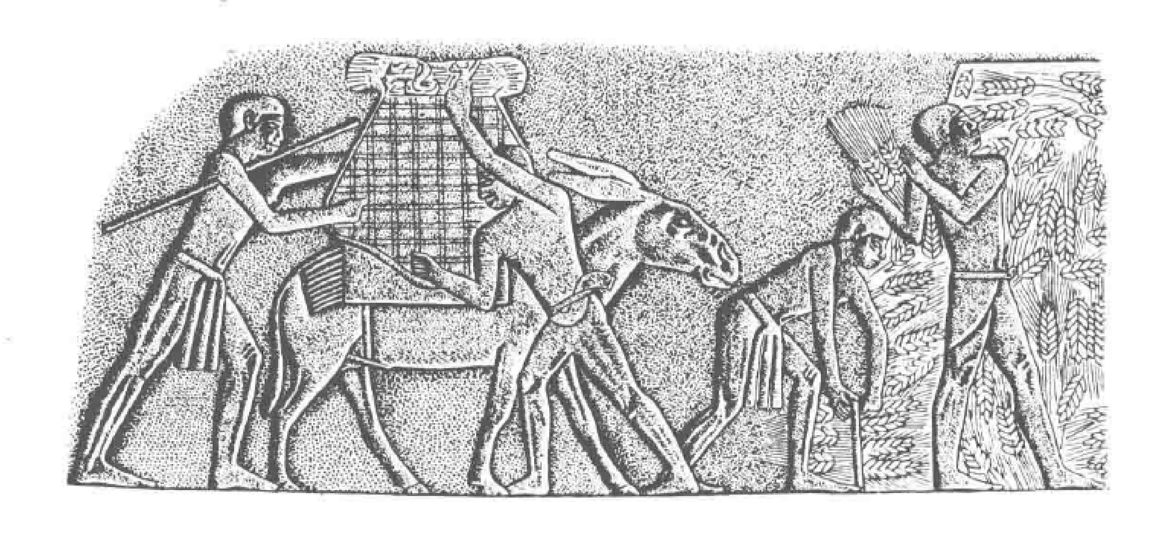


图 359 古王国时期收获谷物。收割之后，谷穗被绑成一捆一捆的，用驴驮运。来自塞加拉的墓葬。约公元前 2400 年。

19.8 埃及的常年灌溉

除了作为主食的田间农作物外，还有大量的蔬菜、鲜花、葡萄树及果树生长在河边、沟渠两岸以及埃及人喜爱的花园中。这些农作物在干旱的春夏两季需要持续的、受控制的灌溉。早期灌溉是依靠把水倾注进十字交叉的沟渠里，然后把水罐浸入沟渠将水打上来进行的

(图360)。人们设计出了简单的提水机械，桔槔(边码523)成为新王国时期的花园常用的灌溉机械装置，用来给种植于堆积成圆形的土地中的花圃和藤蔓，还有枣椰树、金合欢、鳄梨、柽柳和其他树木浇水(图344)。对于埃及人种植的他们食用的各种各样的蔬菜来说，这种灌溉方法是很理想的(第11章)。埃及人喜欢花，在聚会中会戴上莲花和其他花朵的花环，将近200种绽放花朵的带香味的植物已经在墓葬中被发现。

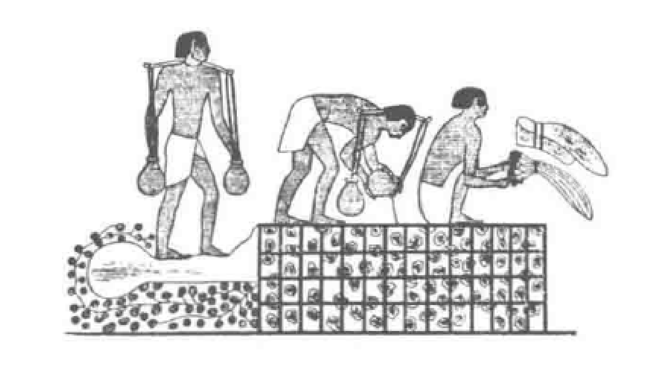


图360　一幅图画的早期幅作品，描绘了一座根菜园。园丁们双肩挑着水罐，把水罐里的水倒进棋盘格状的土地边缘，涓涓细流灌溉着每一小块土地。另外一个人把洋葱绑成捆。来自贝尼哈桑的墓葬，埃及。约公元前1900年。

布置在河前的令人赏心悦目的花园，通常以用石头砌成边的池塘作为中心区域，池塘中有游动的鱼和漂浮的水百合。池塘通过水道与尼罗河相连。正对着池塘有一个小凉亭，两边是树木或葡萄藤架形成的林荫道，为人们行走提供阴凉(图361)。乡村的庄园拥有较大的花园，花园里的水果和蔬菜同好多供观赏的花和灌木连在一起，成荫的石榴树和无花果树通向棕榈树林、葡萄园和果园(图362)。法老们都是园艺行家，通过对外战争带回异国的树种和植物，种植在宫廷花园或神庙内。拉美西斯三世(Rameses Ⅲ，约公元前1200)就将他在德尔塔的新都城建成了“大葡萄园；各种芳香水果树遮阴下的走道以及一条用各地鲜花及数不胜数的莲花和纸莎草装饰的辉煌的圣道”。图特摩斯三世(Thothmes Ⅲ)时期的艺术家将他从叙利亚带回来的奇异植物雕刻在卡纳克阿蒙神庙的墙上，并把这些植物种在神庙的花园中(图363)。同时，他的姑母哈特谢普苏特(Hatshepsut)谈到一种从蓬特用船载运过来的活的没药树，她已经为“她的父亲阿蒙神”将之种在代尔埃尔巴哈里她的神殿的梯形花园中(图32)，并宣称“那是我父

543

544

图 361　正规的埃及花园。莲花池面朝楼阁或凉亭的底部，池塘上有拖载着大臣瑞金米尔（Rekhmire）雕像的小船。池塘周围生长着埃及棕榈、枣椰树、金合欢和其他的高大树木和灌木。来自底比斯瑞金米尔的墓葬。约公元前 1450 年。



图 362　采摘无花果。无花果采摘者把果实收集进浅篮子，无花果树上有狒狒帮助（也许是阻碍）这些采摘者采摘。来自贝尼哈桑的墓葬，埃及。约公元前 1900 年。

亲没有做到的，我已经做了……我已经为他在他的花园里建造了一个蓬特，正如他命令我为底比斯建造的一样。对他来说那花园很大，他可以在里面到处走”。

第十二王朝的法老们在法尤姆实行了灌溉和陆地开垦计划，使常年灌溉在更大的范围内得到了实施，这大概可以让凹地变成了花园集市，在那里可以种植谷类农作物，还有水果和蔬菜。这项计划的细节不太清楚，但显然需要一个有水闸的拦河坝，用于保留部分洪水并把多余的水放回尼罗河[25]。



图 363　早期植物性药材的收集。图特摩斯三世从叙利亚带回来的奇异植物和种子，它们被刻在埃及卡纳克神庙的墙壁上。约公元前 1450 年。

545

19.9　美索不达米亚的常年灌溉

苏美尔和阿卡德的大冲积河谷内的温差比埃及大，在冬季的 30 ℉和夏季的 120 ℉之间变化。这一地区缺少降雨，但比埃及少不了多少，甚至南方 1 月的降雨可以为收割的谷物提供生长用水。这一地区与尼罗河之间的较大的差别在于河流的状况不同，尼罗河几乎每天的水位都可以预测出来，底格里斯河和幼发拉底河则不是这样。它们的上涨是没有任何预兆的，上涨的日期也总是变化，底格里斯河通常在 3 月初先开始上涨，幼发拉底河则晚一个星期或再晚一些。如果两股洪水一起到来，或是高山积雪融化过快，大量的水就会席卷而来，就会出现洪灾的危险。洪水能冲毁堤坝，淹没大片土地，而且每 1 加仑的洪水能带来 5 倍于尼罗河水的沉积物，导致运河逐渐被

546

阻塞，地界标记被淹没。洪水中含有相当多数量的盐分，因此人们被迫不断排水。每年洪水在初夏到来——刚好错过春季温暖的气候，在6月回落——这时正是太阳灼烤大地、炎热季节的开始，也是最需要水的时节，而土地因过长时间浸泡而不能满足农业需求。因此，古巴比伦的灌溉问题具有双重性——保存并控制洪水以及消除洪水的危害。在炎热的夏秋两季以及冬春两季时断时续的降雨期间，为了确保土地不断的供水，这两个问题必须都得到解决，但都需要高级的技能和组织。

苏美尔人和他们的后裔巴比伦人一直惧怕洪水。传说中有这样一个故事，即最大的洪水冲毁了人类之外的一切，而诺亚方舟的传说正是源于这里。在每一位老人的记忆中，这个故事描述的情况与当地某些危及生命和庄稼的灾难是类似的。远古洪水的痕迹在几个苏美尔古城的遗址中被找到。故事中还说令人类惧怕的敌人太古水怪库尔（Kur）是被战神尼努尔塔（Ninurta）战胜的，尼努尔塔创造了世界并使之可以居住，湍急的水流被石头大坝阻截住，驯服的洪水现在为人类灌溉着土地：

被击碎了的，他聚集糅合，
被库尔驱散了的，他奋力引入底格里斯河。
高处的流水如今从农田上流过，
喜看地上万物因大地之王尼努尔塔现又充满欢乐，
大地五谷丰登，棕榈林和葡萄园累累硕果，
满满粮仓，高高谷垛，
主消除了大地上的忧伤，使众神之河利于大众。[26]

最早定居在两河流域（底格里斯河和幼发拉底河）低谷内的居民，一定在他们家园附近沿着河流修建了河堤，阻挡可能到来的洪水。然

而，这一地区灌溉的最终起源仍然是模糊的。挖掘运河是苏美尔城邦统治者最经常的举动，因灌溉而起的冲突是不断引发战争的原因。幼发拉底河比底格里斯河水流缓慢、易于控制，它只携带后者一半的水量，更加缓慢地流回比底格里斯河略高的河床。这使多余的洪水可以排入较低的河流。在伊拉克西南部发现了最古老的苏美尔城市的遗址，这里有极其丰富的水量，是一块平坦的带有泥地和沼泽的平原。在几个世纪中，幼发拉底河经常改变河道，有时是出于自然因素，偶尔出于人为作用，而经常是出于疏忽。许多曾经繁忙的带码头的港口位于河流或运河支流前沿，现在则位于距水源几英里远的贫瘠的沙漠中。

苏美尔人可能首先采取的一种简单的常年灌溉方式，是使土壤从11月播种到4月或5月收割期间必须保持被几英寸深的水覆盖。这项计划的成功需要一个细心管理的水道网络，把土地分成若干处田地，各处田地再分成小块土地，用形成临时沟渠壁垒的平行田埂围拢起来。永久灌溉沟渠的水源来自运河支流，它由与河流或其支流连通的主运河供水。水依次流入小块土地，人们用锄在灌溉沟渠旁的田埂上刨开一个缺口，让水流进来覆盖这处区域，或者使田埂之间充满水，然后在这里播种块根类蔬菜。当灌溉完一小块土地之后，水也被排放出去，泥土被移回用以封闭这块完成灌溉的土地的缺口，排放出去的水流入下一块土地，然后再下一块土地，以此类推。因为这种方法每次只能放入几英寸的水，所以需要非常小心地控制。这使得在运河支流上必须有一个水闸控制系统，同时也需要一些在洪水季节到来时储存多余的水的方法。

我们对萨桑王朝（Sassanian）以前（也就是公元3世纪以前）巴比伦的精细的运河系统的了解很不清楚，但数不清的由护堤构成的以大平行线作标记的被毁坏的运河，证明古老的灌溉系统分布广泛。公元前3000年起，在苏美尔和阿卡德以及后来两者联合的国家巴比伦的

统治者的记录中，有多处提及运河的修建。公元9世纪到14世纪的阿拉伯地理学家们描述了许多他们那个年代横穿国土的运河，不过其中有许多一定是萨桑王朝（226—641）时期修建的，甚至是阿拔斯王朝（750—1258）时期修建的。我们无法讲清楚美索不达米亚的什么地区在公元前6世纪新巴比伦王朝时期就已经进行耕种，谁留下了如此丰富的遗产给阿契美尼德的征服者（约公元前550—前331）。可能我们对这一地区在巴比伦和前巴比伦时期耕作的区域面积估计过高了。然而我们知道，在底格里斯河下游和幼发拉底河之间有一连串横穿这一地区的大型水路，每个城市都被运河网环绕着，运河网浇灌着周围地区并给城市居民带来繁荣，给当地神庙带来收入。所有古代运河中最著名的纳赫拉万（Nahrwan）源自提克里特（Tekrit）和撒马拉之间的底格里斯河，它与底格里斯河平行，沿途灌溉着古德略北面的左岸土地，我们对此知之甚少。这条古代最大的运河有400英尺宽，200多英里长。它的建造涉及大量的工程，包括一个横跨底格里斯河的大堰以及众多的控制闸，可能还有一些使运河穿越两条奔腾河流的方法，尽管以上这些并不确定。我们也不知道这片水域的大小和位置，堰坝上可控水闸是如何建造的，还有调节运河水平面和运河流量所能达到的程度。因为这些河流没有确定的流经路线，没有可与尼罗河水位测量标尺相比较的正式的年度记录，除了不准确的洪水预测，也没有任何为人所知的了。

548

为大面积地区供水的运河系统需要精心设计。工作水位在每一点都必须由水文地理条件、土壤的种类、土地的一般构造和轮廓所决定。为确保水的流动，运河必须有一个轻微的坡度，而且堤坝内水的表面必须比土地的水平面高一点，坡度太陡会导致急速的流水侵蚀堤坝，坡度太平缓则会导致杂草和淤泥阻塞通道。剩余的水一定要储存起来，然后按顺序分配给不同的地区。调节水流的水闸和堤坝一定要坚持维修，而且要彻底清除运河淤泥，因为某条支流被堵塞可能会导致整条

运河的状况迅速恶化。一旦水流受阻，河道就会被阻塞，受阻的水将溢过堤坝，淹没村庄，毁坏土地。忽视运河堤坝，会产生相似的后果。这一切发生在公元 13 世纪蒙古人入侵期间，从那以后这个国家再没有重建。类似的事情在古蒂人（Gutian）时期（约公元前 2100）已经发生过，只是规模较小。来自扎格罗斯山脉的山地居民不习惯运用河流流域的灌溉技术，并且治理不好国家，这给巴比伦南部带来了短暂的混乱[27]。

汉穆拉比征服了整个底格里斯河流域，又征服了幼发拉底河流域，直至阿奈以北的马里，从而可以强有力地集中控制灌溉及其带来的繁荣。在他的法典里，许多法规是处理灌溉问题的，每个人必须坚持维修自己那部分堤坝和沟渠，疏忽职责的人必须对遭受洪水损害的相邻土地的农民予以补偿。王室给地方执政官的信件中显示，每个地区都要负责维修自己的运河。国王在给拉尔萨的执政官的信中写道："号召达玛努（Damanu）运河旁土地的拥有者疏通运河。让他们在这个月内完成此事。"他在另一封信中抱怨运河河床的清理不够完全，致使船只进不了乌鲁克城，执政官必须在三天之内利用他管辖下的所有人力做完必需的工作[28]。大约在同一时期的幼发拉底河马里国王们的档案中，包含许多涉及建造运河和堤坝以及保养整个王国水利系统的信件。

549

挖掘运河和修建堰坝使用了大量人力。应用数学的问题经常被提出，例如已知每个人挖掘运河的数量以及需要完成的"任务"（也就是，一个人一天内能搬运多少土石方），则完成一项工程应该给每个人分配多长的运河、需要花费多少人力或者花费多少天，这些内容必须计算出来。因为修建堰坝的工作尤其困难，分配的任务应该比简单的砌砖工作还要少。

550

许多泥板上有农业田产的平面图或地形草图，显示田地、运河和村庄（图 364，图版 21 B）。每一个城镇似乎都有它自己的公立芦苇

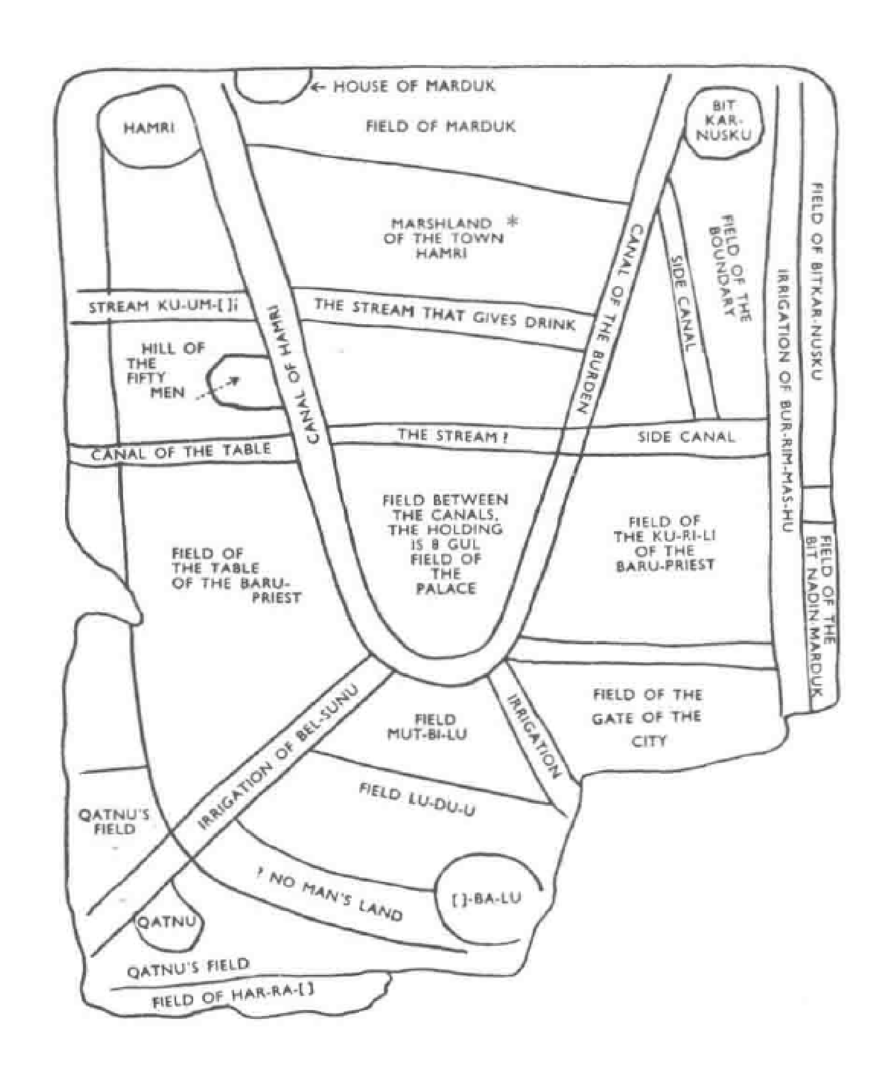


图 364 尼普尔附近的田地和沟渠地图。这幅平面图大概试图展示中心田地的位置——卡塞特国王的部分皇室财产。这幅图上的楔形文字说明这里已经被翻译出来了。主要沟渠以抛物线形围绕着田地。其内部还有其他水路。图上显示有六个镇区。注意“哈姆里镇的沼泽地”，在这里种上了藤科芦苇。没有命名的空地可能是放牧用的普通土地。来自在尼普尔发现的楔形泥板平面图，美索不达米亚。约公元前1300 年。（原图在图版 21 B 里显示。）

塘，因为在一个几乎没有树的国家里，结实而柔韧的芦苇为建筑、编制篮筐、制作家具和柴火提供了原材料。上好的沉积土堆成的堤坝，可以用芦苇席子加固。某些运河之间的地区，好像已经成为公共牧场。每一个灌溉运河都被命名，有时以挖掘者的名字命名，有时以负责维修它的村庄的名字命名，人们靠运河水获得食物并进行运输。船只满载着谷物、枣椰和其他货物，通过运河在城市之间穿梭，或者从（城市）周边地区来到城市中心的码头。亚述和卡拉[29]的大码头围墙是用石灰石块修建的，顶棚用沥青防水。

巴比伦的富庶令希腊人既惊异又羡慕。希罗多德写道，“在所有的国家中没有一个国家的谷物产量比它高”，并声称巴比伦农民有两百倍甚至有时三百倍的收成。狄奥弗拉斯图（Theophrastus，卒于约公元前287）说巴比伦的收成会达到一百倍，而有时更多。巴比伦人广撒谷种，1英亩要撒播4/5蒲式耳的种子，所以有30蒲式耳的收获并不是不可能的[30]，而且常年灌溉使一年有两到三次收成。除了几种大麦之外，小麦、二粒小麦、芝麻和亚麻都是常见的农作物。他们早就使用带条播机的犁了（图365），造犁和修犁作为美索不达米亚统治者关注的事常常被提及。

巴比伦花园通常栽种果树和开花的灌木（图366）。葡萄园经常被提及，而且一定很大，在某些场合下，葡萄树的数量可以有2400棵（边码282）。生长在巴比伦和亚述人的花园里或者因有烹调和医药用途而被列举的蔬菜和其他草本植物，包括甜菜根、芜菁、韭菜、蒜、洋葱、水芹、芥菜、萝卜、莴苣、茄子、药西瓜、黄瓜、茴香、葫芦、芫荽、牛至、芸香、薄荷、迷迭香、姜黄、姜和藏红花（第14章）。大多数花园设计得能为人们带来芬芳和凉爽，花园里的桑树、石榴树、无花果树、温桲树和柠檬树，这些灌木或乔木可以给人们带来烈日下的阴凉，流水的沟渠旁还安放着睡椅。巴比伦尼布甲尼撒



图365　巴比伦人带条播机的犁。来自卡塞特的筒形石印。公元前2000年。

551

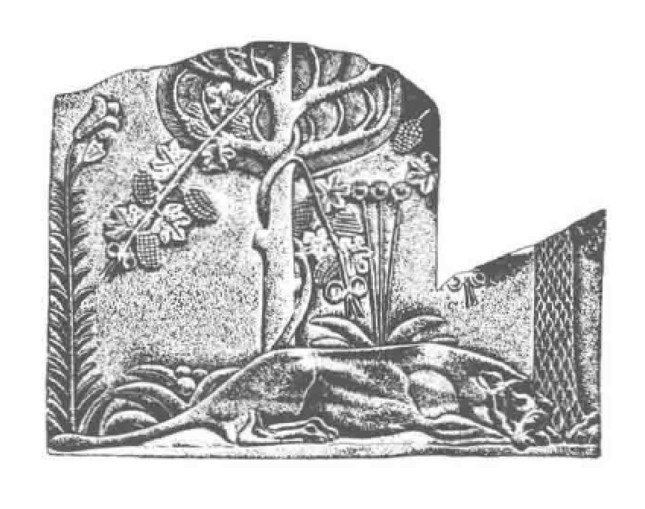


图366　亚述人的花园。雌师睡卧于枣椰树和柏树花园中。葡萄藤爬上树，百合花和向日葵生长在其间。来自尼尼微宫殿里的浮雕。公元前7世纪。

王宫的“空中花园”已经被多位经典作家描述过了，它是著名的古代世界奇观之一，在王宫的拱形建筑中发现的可能就是这些花园的遗迹。如果这种鉴定是正确的，那么，“空中”的花园从某种意义上说是修建在拱形结构的地窖之上的建筑，地窖内是一口水井，大概是用一连串水桶或水轮提出井水灌溉花园。地窖顶部用芦苇和沥青、厚石头板、砖和灰泥、石墨片层层叠加做成厚厚的防水层，防水层上堆起用来种树的厚土层。整个建筑好像建在屋顶上，而且花园可能被双层回廊围绕，回廊内有供王公大臣们在凉爽的绿荫下办公的房间，使他们在喧嚣都市的燥热和尘埃中能够怡然自得。[1]

无论过去还是现在，伊拉克南部最重要的树是枣椰树，据说它现在有 360 种不同的用途[31]。木材用于建筑，枝干用来做家具，叶子用来编筐篮，纤维用来编绳子和织网，而美味的绿色枣椰佛焰苞又可以做色拉。枣椰树的果实是主要的食物——贝都因人说“七个枣椰就是一顿饭”。枣椰是穷人的食物，比面包还便宜。巴比伦的教科书中有一段柽柳和枣椰树之间的有教育意义的对话，后者问“当缺少我甜美的枣椰时，孤儿、寡妇、穷人吃什么”。枣椰丰富的糖分使它们能被完好保存并可用于出口，它的副产品包括一种糖蜜——至今依然用古巴比伦人起的名字称呼——和果酱。枣椰的果核可以做木炭或者砸碎当作面粉食用，在干旱的地区还可以用作家畜饲料，在波斯湾周围地区至今还用来喂养家畜。枣椰泡软后加水可制成饮料，发酵后就能酿成酒（边码 276）。

552

尽管枣椰树用极少量的水就能栽培，但若要使它茁壮成长，需要高温和充足的灌溉。这种树像现代谚语说的那样生长，“头在地狱之火中，脚在河水里”。今天阿拉伯河四周的土地，从库奈到波斯湾都是枣椰树理想的生长地域，顺着数不清的小河向上游倒灌的潮汐水泼

1　从其他证据来看，这座建筑可能是宫廷粮仓。

溉着枣椰树的树根。在这种条件下，小树栽种三年之后就能结出枣椰。早期，雌雄异体的枣椰树就进行了人工授粉，用吊索伸至花蕾的方法与今天的相同。据幼发拉底河中游的马里统治者记载（公元前7世纪），他的王国栽种了枣椰树，试图使这种树适应这里的环境，亚述纳西拔二世（公元前883—前859）在卡拉的花园里也种了这种树[32]。枣椰花园大部分在河边，其他如石榴树这样的果树可以生长在棕榈树中间。

尽管美索不达米亚北部的亚述人的问题与南部冲积地带更古老文明的邻族人稍有不同，他们也一定向这些邻族学了许多灌溉技艺。亚述国王们声称他们每一个人都是神的子民的照看者，神赐予每一个人“有利的支配权，公平的年份，丰富的雨水，充足的洪流，以及良好的市场价值”，使他们以开凿运河为傲，就像巴比伦人那样，神还助长了农业。亚述巴尼拔（公元前669—前626）自夸在他的统治下，“阿达德［（Adad）风神］给他送来雨水，伊亚（水神）为他喷出泉水，谷物秆长到5肘尺（即8英尺）高，谷穗有5/6肘尺长；沉甸甸的农作物和充足的产量使田地持续丰产，果园获得大丰收，家畜从小得到良好喂养。”事实上，在他统治期间降雨过于充足，以至于由他祖父辛那赫里布（公元前705—前681）栽种的芦苇灌木丛（不仅为尼尼微城引来了流淌的新运河水，又为人们提供了建筑材料）生长得又高又密，以至于有数不清的狮子栖息在其中并威胁着村民，“牧羊人和放牧其他牲畜的人因为狮子而哭泣，村庄日夜沉浸在悲痛中”。

雄心勃勃的土地开垦计划，在山脉上建造蓄水池，通过改变河道遮掩城市，或者用类似的方式增加城市土地，在这些有能力和有创造性的国王的记载中都是常见的。他们乐于进行农业实验。对于亚述来说本来很陌生的常年灌溉通过开凿新运河而得到了鼓励。“我使所有的果园在炎热的季节得到了灌溉，”辛那赫里布说，“而且在每年冬季，我让人们给这个城市［尼尼微］四周和其下游的广大冲积层田地浇

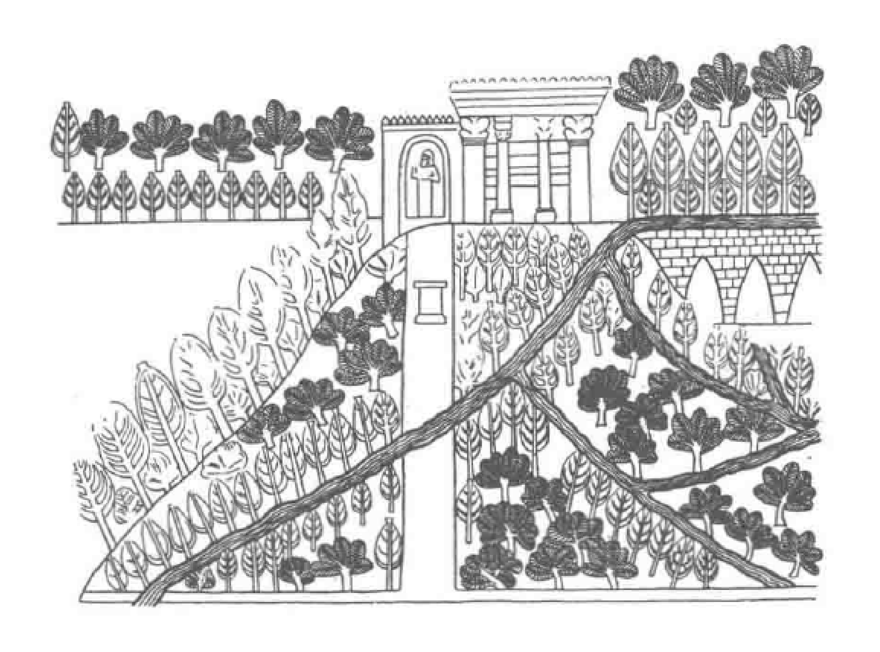


图 367　亚述人的公园，用从拱形沟渠里流出来的溪水浇灌。中央一条小路直通山坡的皇室凉亭和祭坛。来自尼尼微宫殿里的浮雕。公元前 7 世纪。

553 水。”前面提到的杰旺（Jerwan）沟渠，就是为他改建的都城提供用水而修建的 18 条运河之一。常年灌溉使一年有两次收成，而且自从亚述人口在萨尔科德（Sargonids）时期（公元前 722—前 612）大规模增长以来，这种方案极其有利于国内经济的发展。

当亚述国王记载运河开凿的时候，几乎经常提到王宫花园里能够适应新环境的异国植物，或者供他自己或神享用而进行栽种的果园（包括葡萄园在内）。将势力扩展到地中海的提格拉·帕拉萨一世（Tiglath-pileser I，公元前 1115—前 1102），就是最早描述这种实验的亚述国王之一。他说：“我从被我征服的国家带来了雪松、黄杨树和橡树（？），我的父辈们从没有栽种过这些树，我把它们种在我领地的花园内。我拿出这些在我们的土地上从没有发现过的稀有花园果树，使它们茂盛地生长在亚述所有的花园中。”重新修建卡拉沟渠，使亚述纳西拔得以创造一个美丽而芬芳的花园，栽种了他在黎巴嫩和阿曼努斯山脉战役期间采集的树苗或灌木。有 42 种果树和散发着香甜气味的灌木被列举出来，包括桑树、阿月浑子树（开心果）、柳树、柽

树、石榴、欧楂（枸杞）、梨、温桲、李子、丁香、西克莫无花果、无花果和乳香。他这样说："我大力灌溉了底格里斯河边的草场并在草场内开辟了花园；我种植了各种各样的果树，并把其中最好的赏赐给主亚述和我土地上的神庙。"[33]

萨尔贡二世（Sargon Ⅱ，公元前722—前705）在他的都城修建了"一座像是到了阿曼努斯山的公园，在赫梯人的土地上，每一种树和每座山上的果树都被移植进了公园"，而辛那赫里布的公园也包括"生长在山脉和迦勒底的树木"，并在公园里实验性地种植了"生长绒线的树"——第一次被提及的古代棉花。波斯的阿契美尼德国王们同样有建造王室公园的嗜好，"天堂"——源自希伯来语和希腊语的古波斯语，意思是封闭的公园——是王室居住地的特写。

《德训篇》的箴言中说："我作为一股源自河流的溪水流淌，又作为一股泉水流进花园。我承诺，我会浇灌我的花园，我会浇透我花园里的土壤。看！溪水汇成了河流，河流汇成了海洋。"箴言讲述了近东人民的灌溉技术，通过长期经验积累，他们又完善了这些灌溉技术。在他们的手中，沙漠如玫瑰般茂盛，山坡变成了空中花园。

附言　巴比伦和亚述的灌溉工程师通过长期经验积累获得的洪水控制专业知识，转为战争所用。有计划地破坏整个灌溉系统，是亚述人惩罚战败的敌人的一种方式。萨尔贡二世描述说，他通过堵截主要运河和淹没村庄毁坏了亚美尼亚优良的灌溉工程。亚述的辛那赫里布在盛怒之下摧毁了对他儿子的死负有责任的可恨的巴比伦时，推倒了神庙和宫殿，把残渣倾倒进运河。"我挖开了贯穿城市中央的运河，用水把城市淹没，又摧毁了城市最基本的建筑物……因此，在未来的日子里，不会再有人记得这座城市的所在地和它的神庙以及众神了，我用洪水把这座城市彻底冲刷掉了，使它像一块草地。"据他的儿子以以撒哈顿（Esarhaddon，公元前681—前669）记述，这次破坏规模

555

相当大，以至于“[城市的]中央生长着非常繁茂的芦苇和藤蕨……在那里发现了数不尽的天上的鸟和水里的鱼。”12年后，修补损坏的工作落在以撒哈顿身上，包括在重建城市之前必须进行的广泛的土地开垦：“我动员了巴比伦全部的工匠……他们用斧子砍倒成为障碍物的树和芦苇，把它们连根拔起。我筑坝拦截底格里斯河，将其从[城市的]中央切断，并引流以前的沟渠。”

改道的河流构成了新巴比伦国王们（公元前6世纪早期）为他们受威胁的都城而设计的庞大防御系统的一部分。他们建造了人工湖，还修建了环绕城市的厚厚的多重城墙。希罗多德关于由迂回曲折的河流形成的长长的弯路的描述[34]，反映了陌生人会借助复杂的运河网前往巴比伦。但灌溉是精心策划的工程，国王尼布甲尼撒的话强调了运河网的防御目的：

为了加固巴比伦的防御工事，我迅速建起了一座超越其他堤坝的巨大堤坝，从底格里斯河岸到幼发拉底河岸有5贝鲁（beru）[16英里]长，我又用宽阔的水面环绕这座城市，宽度有20贝鲁，水面的波浪像海洋。我用沥青和烧制的砖建造堤坝斜坡，使水的压力不致毁坏泥土堤坝。

相关文献

[1] Garrod, D. and Bate, D. M. 'The Stone Age of Mount Carmel.' Brit. Sch. Archaeol. in Jerusalem, London. 1937.

[2] Piggott, S. 'Prehistoric India', pp. 153 ff. Penguin Books, Harmondsworth. 1950.

[3] Delaporte, L. J. 'Catalogue des cylindres de style oriental', Vol. 2. 'Acquisitions', no. 156. Musée du Louvre, Paris. 1923.

[4] Tremayne, A. 'Records from Erech.' Yale Oriental Series, Babylonian Texts, Vol. 7. New Haven, London. 1925.

Contenau, G. (Ed.) 'Contrats N o-Babyloniens', Vol. 2, no. 182. Mus. du Louvre, Dép. Antiq. orient. 'Textes cunéiformes', Vol. 13. Geuthner, Paris. 1929.

[5] Murray, G. W. *Geogr. J.,* **94**, 97, 1939.

[6] Herodotus Ⅲ, 5–9. (Loeb ed. Vol. 2, pp. 7 ff., 1921.)

[7] Mallowan, M. E. L. *Ill. Lond. News,* 20 July 1951, figs. 15, 16.
Idem. Iraq, **14**, 13, 1952; **15**, 19, 1953.

[8] Beadnell, H. J. L. 'An Egyptian Oasis: An Account of the Oasis of Kharga in the Libyan Desert', pp. 186 ff. Murray, London. 1909.

[9] Petrie, Sir (William, Matthew) Flinders and Mackay, E. J. H. 'Heliopolis, Kafr Ammar and Shurafa', pp. 39 ff. and Pl. XLVI. Egypt. Res. Acc. and Brit. Sch. Archaeol. Egypt, Publ. 24. London. 1915.

[10] Dussaud, R. *Monum. Piot,* **25**, 133, 1921–2.
Brossé, L. *Syria,* **4**, 234, 1923.

[11] Thompson, R. Campbell. *Archaeologia,* **79**, 114, 1929.

[12] Lamon, R. S. 'The Megiddo Water System.' Univ. of Chicago, Orient. Inst.: Publ. 32. Chicago. 1935.
Barrois, A. *Syria,* **18**, 237, 1937.

[13] *Idem.* 'Manuel d'archéologie biblique', Vol. 1, pp. 228 ff. Picard, Paris. 1939.

[14] Wace, A. J. B. 'Mycenae; An Archaeological History and Guide', pp. 47, 98, 104, and fig. 35. Princeton University Press, Princeton. 1949.

[15] Driver, G. R. and Miles, J. C. 'The Assyrian Laws', pp. 309 ff. Clarendon Press, Oxford. 1935.

[16] Thoumin, R. *Bull. Étud. orient.,* **4**, 1, 1934.

[17] Caton-Thompson, G. *Geogr. J.,* **93**, 18, 1939.

[18] Mazloum, S. 'L'ancienne canalisation d'eau d'Alep.' Documents d'Études orientales de l'Institut français de Damas, Vol. 5. [Damascus. 1936] .

[19] Safar, F. *Sumer,* **3**, 23, 1947.

[20] Strabo XV, C.707. (Loeb ed. Vol. 7, p. 82, 1930).

[21] Daressy, G. *Rev. égyptologique,* Paris, **9**, 364, 1912.

[22] Lane, E. W. 'Manners and Customs of the Modern Egyptians', chap. 14. Ed. E. Rhys. Everyman's Library, Dent, London. 1908.

[23] Borchardt, L. 'Nilmesser u. Nilstandsmarken.' *Preuss. Akad. Wiss., phil.-hist. Abh. nicht zur Akad. gehör. Gelehrter,* no. 1. Berlin. 1906.

[24] Griffith, F. LL. *J. Egypt. Archaeol.,* **12**, 204, 1926.

[25] Caton-Thompson, G. and Gardner, E. W. *Geogr. J.,* **73**, 20, 1929.

[26] Kramer, S. *Mem. Amer. philos. Soc.,* **21**, 80, 1944.

[27] Smith, Sidney. *J. R. Asiat. Soc.,* 296, 1932.

[28] King, L. W. 'The Letters and Inscriptions of Hammurabi', nos. 71 and 5. Semitic text and translation series, Vols. 2–4. Luzac, London. 1898–1900.

[29] Andrae, W. 'Das wiedererstandene Assur', p. 119. Deutsche Orientgesellschaft, Neunte Sendschrift. Hinrichs, Leipzig. 1938.
Mallowan, M. E. L. *Iraq,* **15**, 38, 1953.

[30] Cavaignac, E. 'Population et capital dans le monde méditerranéen antique.' Publ. de la Fac. des Lettres de l'Univ. de Strasbourg, fasc. 18, p. 23. Strasbourg-Paris. 1923.

[31] Popenoe, P. B. 'Date growing in the Old World and the New.' West India Gardens, Altadena, California. 1913.
Dowson, V. H. W. 'Dates and Date Cultivation in Iraq.' Agricultural Directorate of Mesopotamia, Memoir no. 3. Cambridge.

1921.

[32] Wiseman, D. J. *Iraq*, **14**, 30, 1952.

[33] *Idem. Ibid.*, **14**, 24, 1952.

[34] Herodotus I, 185. (Loeb ed. Vol. 1, p. 230, 1920.)

参考书目

Bräunlich, E. 'The Well in Ancient Arabia.' Asia Major, Leipzig. 1925.

Breasted, J. H. 'Ancient Records of Egypt' (4 Vols and Index). University of Chicago Press, Chicago. 1907.

Bromehead, C. E. N. "The Early History of Water Supply." *Geogr. J.*, **99**, 142, 183, 1942.

Brown, Sir (Robert) Hanbury. 'Irrigation, its Principles and Practice as a Branch of Engineering' (3rd ed.). Constable, London. 1920.

Caton-Thompson, G. 'Kharga Oasis in Prehistory.' Athlone Press, University of London. 1952.

Clark, J. G. D. "Water in Antiquity." *Antiquity*, **18**, 1, 1944.

Daressy, G. "L'eau dans l'Égypte ancienne." *Mém. Inst. égypt.*, **8**, 201, 1915.

Fish, T. "Aspects of Sumerian Civilisation during the Third Dynasty of Ur, iii, Rivers and Canals." *Bull. of the John Rylands Library*, Manchester, **19**, 90, 1935.

Forbes, R. J. "Overbevloeiing in de Oudheid." *Ex Oriente Lux, Jaarber.* **1**, v, 431, 1937–8.

Hartmann, F. 'L'agriculture dans l'ancienne Égypte.' Imprin. réunie [Geuthner] , Paris. 1923.

Ionides, M. G. 'The Regime of the Rivers Euphrates and Tigris.' Spon, London; Chemical Publishing Company of New York, New York. 1937.

557

Jacobson, T. and Lloyd, Seton. 'Sennacherib's Aqueduct at Jerwan.' Univ. of Chicago, Orient. Inst.: Publ. 24. Chicago. 1935.

Lane, W. H. 'Babylonian Problems'. Murray, London. 1923.

Leibovitch, M. J. "Gods of Agriculture and Welfare in Ancient Egypt." *J. Near East. Stud.*, **12**, 73, 1953.

Luckenbill, D. D. 'Ancient Records of Assyria and Babylonia'. University of Chicago Press, Chicago. 1927.

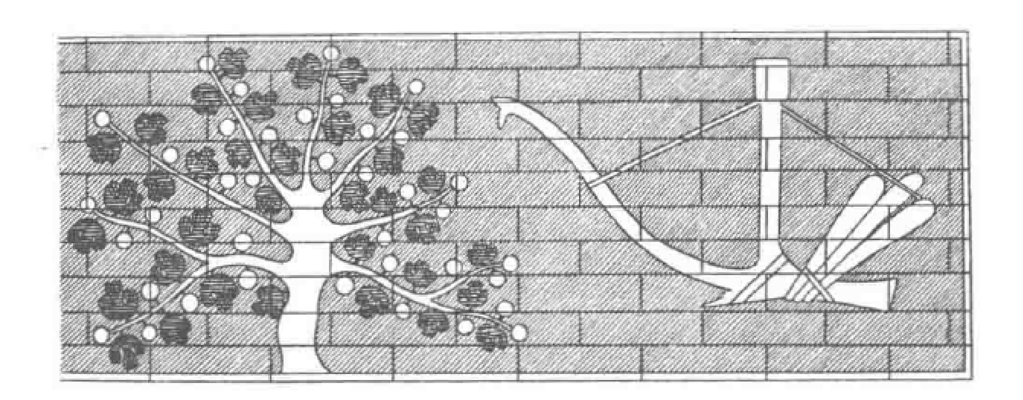
Mackay, E. J. H. 'Early Indus Civilizations' (2nd ed. of 'The Indus Civilization' revised and enlarged by Dorothy Mackay). Luzac. London. 1948.

Sousa, A. 'Iraq Irrigation Handbook–Part I, The Euphrates.' Ministry of Works, Directorate of Irrigation, Baghdad. 1944.

Thompson, R. Campbell. 'A Dictionary of Assyrian Botany.' British Academy, London. 1949.

Willcocks, Sir William and Craig, J. J. 'Egyptian Irrigation.' Spon, London; Spon and Chamberlain, New York. 1913.

Willcocks, Sir William. 'The Irrigation of Mesopotamia' (2nd ed.). Spon, London; Spon and Chamberlain, New York. 1917.



亚述人的条播机和无花果树。豪尔萨巴德(Khorsabad)。约公元前700年。

第5编

金属的利用

第20章 采矿与采石

C. N. 布罗姆黑德（C. N. BROMEHEAD）

20.1 石器时代

558

对于人类文明的技术产物和成果来说，按时间加以划分没有任何科学价值，归类时必须考虑文明进程。例如，在这一节里考察的北欧和西欧的一切技术都是史前的，它们可归为石器时代、青铜器时代和早期铁器时代三类。但即使是青铜器时代中期的技艺（大约产生于公元前1400），也可能与在此之后已经有了几个世纪历史记载的埃及和近东所进行的工作属同一时期。又如，西北欧的铁器时代要比希腊和罗马世界的铁器时代晚。作为这种必要约定的一个极端例子是，美洲印第安人的采煤活动既可被描述为"史前的"，又可被描述为"公元17世纪的"。值得庆幸的是，人类的文明和技术成果按文化阶段的划分几乎与按地理分布进行划分的结果一致，"帝国以其自己的方式向西方扩展"，从而趋向于消除早期的对一个受限地区的对象如开采金属矿脉的痕迹。此外，在希腊苏尼姆海角附近的劳伦，19世纪和20世纪的锌矿开采破坏了许多公元前6世纪采掘银矿的痕迹，尽管如此，令人欣慰的是在破坏未发生以前对事实已进行了记载。

石器时代英格兰几个地方的燧石开采便是很好的例证，其中最有名的也许是位于诺福克与萨福克交界的格林斯坟墓。这类采矿的目的是为了得到最合适的燧石节结，以制造斧头、刀具、钻具、箭头或矛

等工具，在格瑞姆斯找到的燧石矿床便是我们所知的水平矿床。在冰川期切割的河谷边缘，燧石矿床已经被扭曲，水平矿床由大约1.5米深的地下被带到距地面几厘米的地方，采矿就是从这些矿石露头开始的(图368—图369)。

图368　格瑞姆斯燧石矿区1号矿坑剖面图。英格兰东部。

最早的矿坑很浅且没有巷道。挖掘它们用的骨镐大多是用公牛长骨制成的，尽管(发现)有一根是人的股骨。矿坑侧壁上留下的痕迹与镐吻合，而且许多镐是在原地被发现的，这些矿坑都是旧石器时代后期的产物。到了新石器时代，矿井已经达到了10米深，沿水平矿床挖掘了许多巷道，劣等燧石层被古代矿工们忽略并穿透。

559

在比利时的斯皮涅斯，范围约2—3公顷的区域内有类似的坑道，

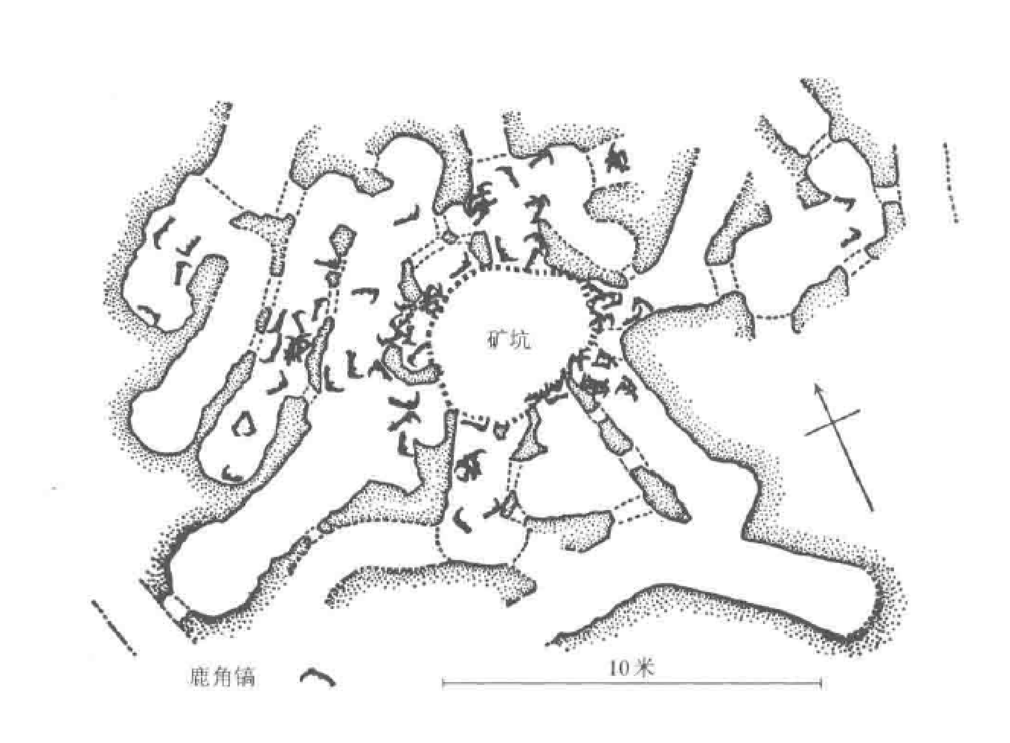


图369　格瑞姆斯燧石矿区从2号矿坑辐射的巷道平面图。坑底约距地面9米。

这些坑道大多深 9—12 米，直径 60—80 厘米。在这里，石灰岩中含有好几层燧石岩，其中从地表向下的第六层是最有开采价值的。在坑道达到第五层燧石岩时，一个直径为 1.8—3 米、高度在 1.2—1.5 米之间的腔室被挖掘出来，需要开采的矿床作为其底板，由此形成了类似于 19 世纪英格兰北部煤矿开采时的钟形坑道，从腔室有向四周掘进的巷道。有时，掘进的巷道与附近的其他坑道相连（图 370）。

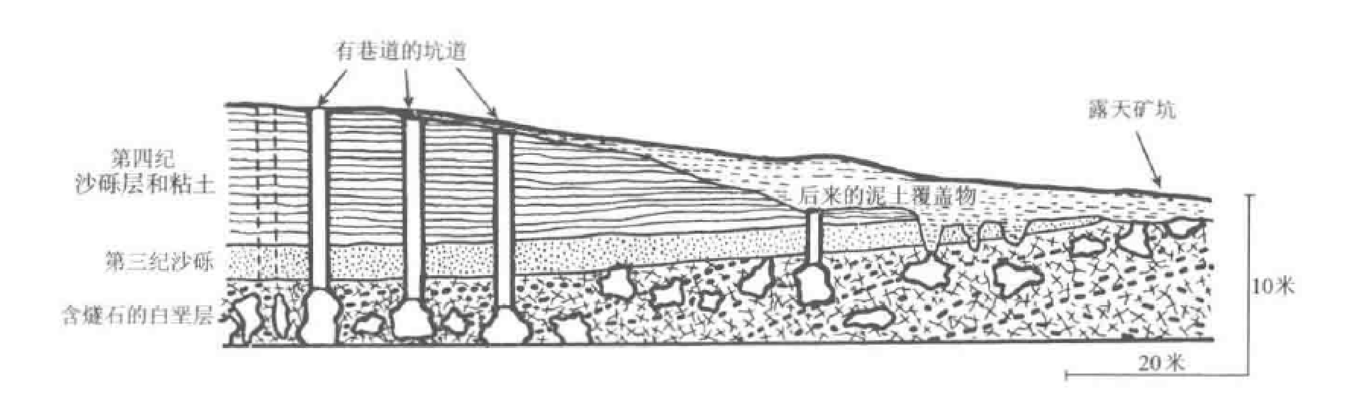


图 370　比利时的斯皮涅斯燧石矿概略截面图（表示早期的露天开采及以后的坑道和巷道）。

在英国萨塞克斯郡的斯伯里和法国的摩泽尔河左岸的尚皮尼厄勒，在一些新石器时代开掘的坑道底部附近出现了收集雨水的引水坑。因此，矿井排水原理已得到遵循。

开挖坑道和巷道时，使用了各种各样的工具（图 371 和图 372）。在比利时的奥博堡，目前只发现了角镐这一种工具。由于矿顶坍塌而被埋其中的矿工的骨架手中，就握有这种单柄镐（图 373）。这里的开采大部

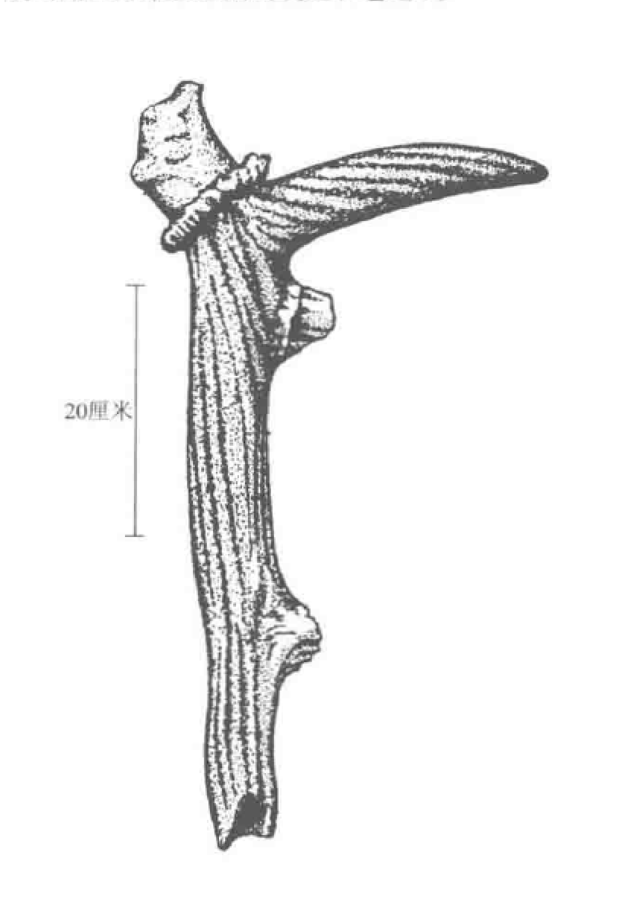


图 371　格瑞姆斯燧石矿发现的鹿角镐。

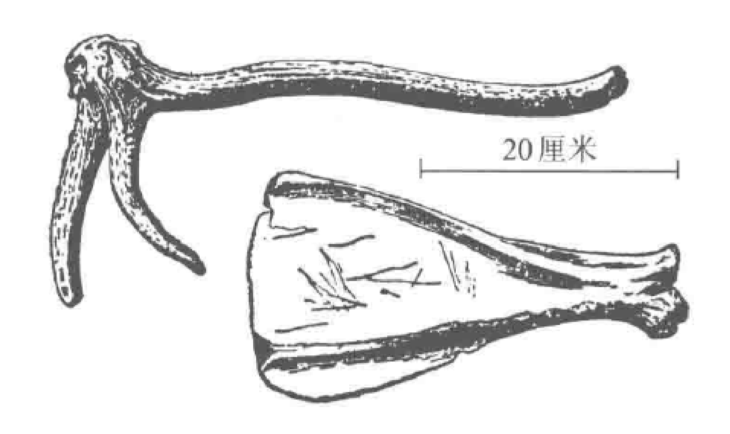


图 372　鹿角耙和用公牛肩胛骨制成的铲子。来自哈罗山燧石矿，萨塞克斯郡靠近沃辛。

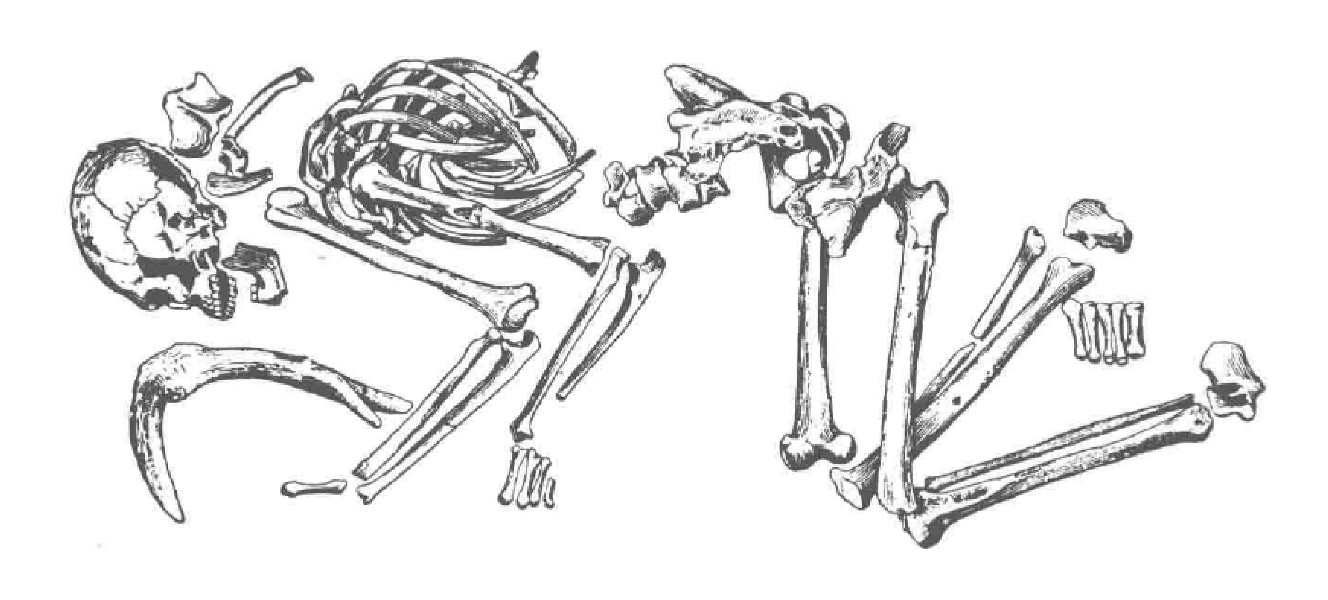


图 373　由于矿顶坍塌而掩埋的人骨和鹿角镐。来自奥博堡，比利时。

分为露天开采，偶尔有一些巷道将相邻的矿坑连接起来。燧石适合制造长刀和刮削器，但不适合制作斧头。在这里发现了一把磨光的斧头，但制造斧头的材料被证实来源于斯皮涅斯。在那里和尚皮尼厄勒，燧石斧和锤是常用的工具，与常被用来劈裂石灰岩的楔子一起使用。这些楔子大多是由马掌骨切削制成的，但在萨塞克斯的布莱克帕奇，鹿角尖被用于这个目的，有些楔孔直到现在仍能看见。在埃及的采石场，尚没有任何证据能表明燧石矿工知道，干木楔楔入楔孔后被弄湿会发生膨胀（边码 569）。

只有当几个方面的推论都导出同样的结果，燧石矿的年代才能被确定。例如，在不列颠的坑道和巷道中发现的软体动物外壳表明当时的气候比现在潮湿，用地质学术语来说，可以推断其年代为（冰期后的）全新世最早期。

561

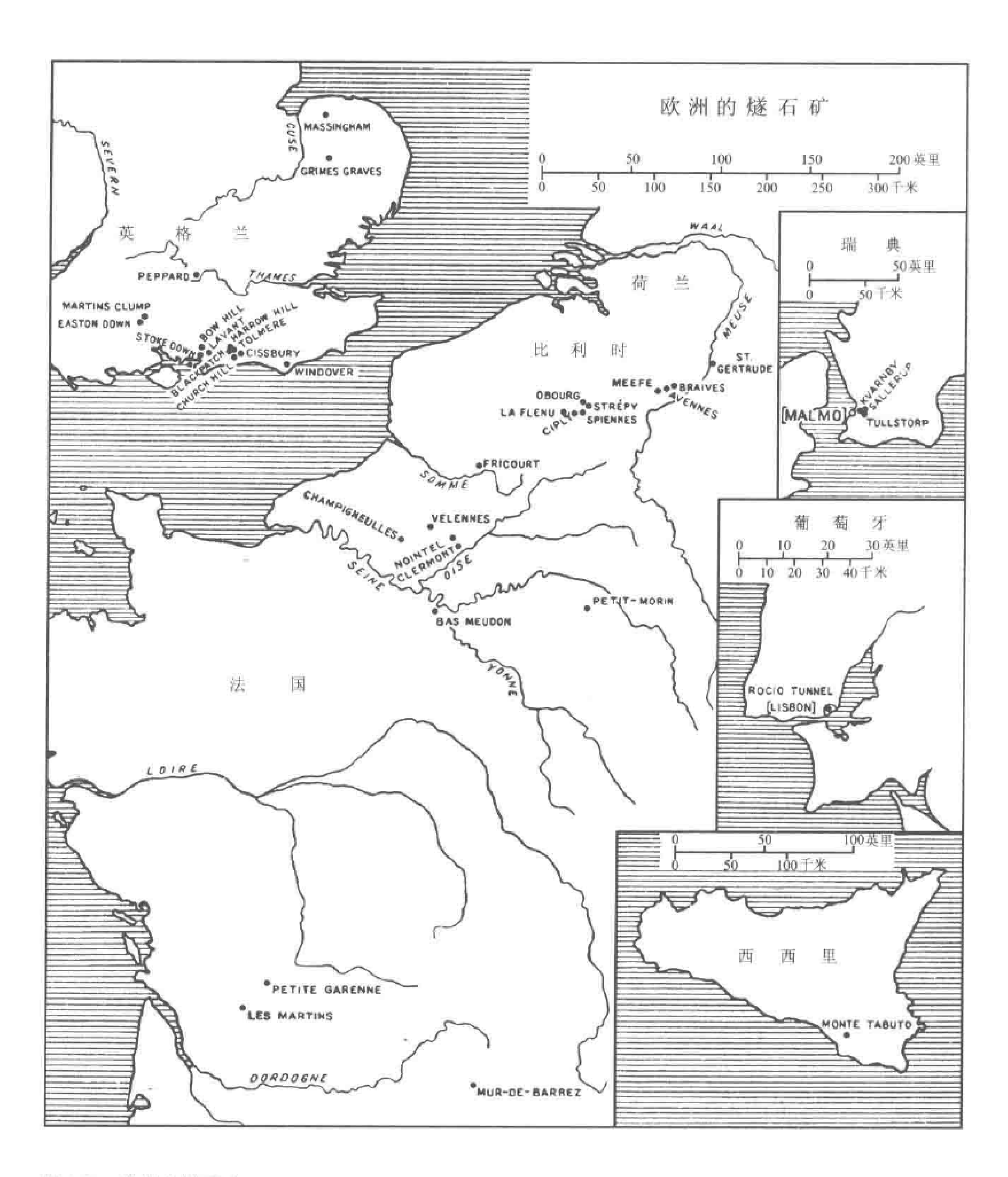
在技术方面，一些提醒是必要的。可以肯定的是，这种形式本身对燧石工具时代而言并不总是一个可靠的参考。例如在斯皮涅斯，如果不是出于地质方面的考虑，来自较低地层的人造物品可能被认为代表了旧石器时代早期的文化。事实上，在新石器时代之前它们根本没有被制造出来，尽管这里落后的人群后来很快经过了对应于阿布维利文化时期、阿舍利文化时期和中石器时代（錾形器技术）的典型阶段。最后，在较高水平上，他们开始磨光工具。很自然的是，在用燧石材料做切削工具时，同种式样的工具可能在不同时期被重复制造出来，以至于在追溯这些工具的年代时，如果不全面考虑地质条件，那么通过式样来确定是不可靠的。在布莱克帕奇的燧石工具包括可与阿舍利文化时期的卵形工具、莫斯特文化时期的龟背状石核、泰晤士河的镐相比较的类型，然而可以肯定这些都是新石器时代的产物。

在格瑞姆斯燧石矿，一些坑道是穿过工作面挖掘的，早得多（莫斯特文化时期）的人们已经在工作面上使用了削制工具。因此，旧石器时代工具和屑片可在坑道底部被找到。这引起了一种错误观念，认为这些残余物与实际的采矿是同一时期的。然而，这里的采矿活动在青铜器时代之前就已经停止，尽管附近就有一处铁器时代的定居点，这些居民实际上已经收集和使用了旧石器时代的工具。

562

除了以上提到的以外，不列颠其他已知的燧石矿还在诺福克郡和萨塞克斯郡的一些地方，在威尔特郡的伊斯顿和约克郡的芬伯（Fimber）等地方。其他有燧石矿的地方，还有比利时、法国、瑞典、葡萄牙和西西里岛（图 374）。

尽管燧石和角岩是制造石器和武器的最佳材料，但其他岩石也



欧洲的燧石矿
0 50 100 150 200 英里
0 50 100 150 200 250 300 千米
MASSINGHAM
OUSE
GRIMES GRAVES
SEVERN
英格兰
PEPPARD
THAMES
MARTINS CLUMP
EASTON DOWN
STOKE DOWN
BOW HILL
LAVANT
HARROW HILL
TOLMERE
BLACKPATCH
CHURCH HILL
CISSBURY
WINDOVER
WAAL
荷兰
MEUSE
比利时
ST. GERTRUDE
MEEFE
BRAIVES
AVENNES
OBOURG
STRÉPY
LA FLENU
CIPLY
SPIENNES
FRICOURT
SOMME
CHAMPIGNEULLES
VELENNES
NOINTEL
CLERMONT
OISE
SEINE
PETIT-MORIN
BAS MEUDON
YONNE
法国
LOIRE
PETITE GARENNE
LES MARTINS
DORDOGNE
MUR-DE-BARREZ
瑞典
0 50 英里
0 50 千米
[MALMO]
KVARNBY
SALLERUP
TULLSTORP
葡萄牙
0 10 20 30 英里
0 10 20 30 40 千米
ROCIO TUNNEL
[LISBON]
0 50 100 英里
0 50 100 千米
西西里
MONTE TABUTO

图 374 欧洲的燧石矿。

得到了使用，尤其在新石器时代。在不列颠的克雷格·洛伊德（Craig Lwyd）（位于北威尔士的彭玛曼莫尔附近）发现了一处火成岩矿区，它的开采规模相当大，而且被制成各种的形式。在远离威尔特郡和埃塞克斯海岸的地方也发现了多个样本。英格兰南部一些被磨光的石斧，被认为是由在布列塔尼发现的石头制成的。在地中海附近的火山区，人们使用一种天然的玻璃——黑曜石，就像现在太平洋岛屿居民和火地岛人使用现代玻璃瓶——在一些方面，他们的文化仍然属于石器时代。

563

20.2 早期的铜矿开采

毋庸置疑，人类最早加工的金属是黄金，紧随其后的是天然的铜和锡。[1] 最早采用的方法是洗涤冲积沉淀物，这些采石场只有在一些特殊的环境下才得以保留下来。一般来说，对于偶尔在采石场发现的工具，只能粗略地推断其年代。这些工具大多是木制的，例如公元前1500年的橡木铲与公元1500年使用的铲大同小异。

早在青铜器时代中期，产于不列颠的金和锡就已传播到地中海东部一带。人们在康沃尔郡卡诺（Carnon）含锡的河底沉积物层中发现了一个角镐，它由两部分组成，镐把直接插在毛口上，并插入一个加工过的尖叉，大概是用皮条或肌腱来固定的。在法国诺恩特尔（Nointel）发现的类似工具，可追溯到青铜器时代早期。卡诺发现的镐的四周散落着人颅骨、木铲和动物角。这些物体位于目前的海平面以下，并且也低于现场的含牡蛎壳岩层。在康沃尔南部的五旬节村（Pentuan）的河流工事中，人类住所的废墟和一种已经灭绝了的灰鲸（*Eschrichtius robustus*）的残骸在地下约12米深的岩层中被发现。卡鲁（Carew）在他的著作《康沃尔考察》（*Survey of Cornwall*，1598）中

1 另一种观点，参见边码597。

叙述道，当时在古采石场废墟中，每天都发现圣栎（冬青）、黄杨木材或者鹿角的镐。在几乎所有古老的锡层岩石中，带有杯状空洞（这是敲碎大块矿石时形成的）的石块已经在不同深度被发现。此外，也发现了许多青铜斧。

毫无疑问，从冲积矿砂的最初开采到往地下开采有用矿物的发展，已过去了许多个世纪。然而，即使是在青铜器时代的局限内，采矿技术也取得了巨大的进步。

有证据表明，美索不达米亚南部的苏美尔人早在公元前3500年就已开始使用铜器，到公元前3000年铜器的使用已变得相当普遍。这种金属来自小亚细亚（在那里某些矿石中含有与所出现的金属制品中包含的相同的杂质）、亚美尼亚和埃兰。随后，同样的货源供应给亚述人。在公元前2000年，那些亚述商人在小亚细亚有他们的行销处，他们买下“坏”铜（黑铜）和“好”铜（精炼铜），前者的价格大约是后者的一半。这些铜块放在形状似牛皮的口袋里。在公元前2400—前2000年与公元前1500—前1200年，这个地区铜的产量达到最大。亚述人也从乌拉尔图（亚拉腊）获取铜，在这个战乱的山区常把铜列为战利品，例如萨尔贡二世（Sargon Ⅱ）列出的战利品中包含了126吨原铜和成百的短剑、矛头和器皿。更遥远的高加索的矿工们向里海大草原地区的部落提供铜，他们甚至一度把贸易做到了多瑙河流域。

自第三王朝（约公元前2600）以来，埃及的许多地方进行了铜矿开采，埃及人对金属知识的了解要晚于苏美尔人，甚至可以肯定地说是来源于苏美尔人。据估计在1500年里，他们开采了约10 000吨铜。埃及东部沙漠的一些铜矿也是十分有名的，但产量最大的铜矿在西奈半岛，这在有关的碑铭和文本中经常提到。尽管开采这些矿的最初目的是为了开采绿宝石作为饰物，但是熔炉、炉渣及铜器表明在前王朝时代便已开始了熔炼。有史以来，不断有国家远征西奈半岛以夺取铜

矿，士兵们得时刻提防沙漠定居者。瓦迪迈加拉最古老铜矿的生产，一直持续到约公元前1750年（其中在第五王朝到第十一王朝期间曾暂停过）。自公元前1600年以来，矿石开采活动主要集中在萨拉比特·埃尔·卡迪姆（Serabit el-Khadim）邻近的地区，直到大约公元前1200年停止。从那时起，埃及主要从塞浦路斯和亚美尼亚进口铜。

这些铜矿的坑道大都是水平的，沿着矿脉延伸到岩体中约40—50米。铜矿区域里，分布着矿工们的棚屋、神庙、加固的宿营地以及成堆的垃圾。也许由于铜器太软，矿工们主要使用石器开采。矿石的熔化在现场进行，金属的提纯则在埃及进行。

另一个重要的铜矿开采中心，位于死海和亚喀巴湾的阿拉伯地区。这些矿的开采从青铜器时代早期一直持续到青铜器时代中期，并且以东人（Edomite）在公元前18世纪到公元前13世纪又进行了开采。其后，他们向所罗门（Solomon）及其他以色列国王供应铜，这种情况一直持续到阿拉伯时代。这里的铜矿采用房柱式开采法（pillar-and-stall method），有些矿柱中现在仍显示出贫瘠的矿脉。

关于青铜器时代所用开采方法的辉煌描述，出现在《约伯记》第28章中。这首诗被认为是基于上面所提到的铜矿及西奈半岛附近的埃及铜矿而作的。现在已经确定，作诗的时间大约是公元前400年。大多数翻译者不知道火烤法是约3000年前的一种普通的采矿方法，他们因此在那句“地内好像被火翻起来”中插入“好像”。根据我们对古代采矿技术的了解，在对这首诗作修正后，这段话可以这样来读：

银子有矿，炼金有方。

铁从地里挖出，铜从石中熔化。

人为黑暗定界限，查究幽暗荫翳的石头，直到极处。

在无人居住之处刨开矿穴，地下涌出的水也无法阻碍他们，水被（用桶和绳子）吊起，

远离人们,（水桶）在空中摇摆。

至于地，能出粮食，

地下被火翻掘起来。

地中的石头有蓝宝石，并有金沙。

矿中的路鸷鸟不得知道，鹰眼也未见过。

狂傲的野兽未曾行过；猛烈的狮子也未曾经过。

人伸手凿开坚石，倾倒山根，

在磐石中凿出水道，亲眼看见各样宝物。

他封闭水不得滴流，使隐藏的物显露出来。

在塞浦路斯，铜矿开采始于公元前3000年的下半叶，在这里发现的氧化物矿砂及硫化物矿砂都得到充分的利用，并供应给第十八王朝（约公元前1580—前1350）时的埃及。大量的贡物从塞浦路斯被运送给图特摩斯三世（Thothmes Ⅲ）。这些也向特洛伊、克里特岛和希腊供应铜的矿，在荷马时代（约公元前1000—前800）仍十分有名。在这些矿坑里，现在还残存着成堆的碎石和矿渣。

在欧洲，属于青铜器时代的铜矿在奥地利、德国、法国、西班牙、葡萄牙、希腊、俄罗斯南部都有发现，在蒂罗尔尤其如此。另外，自公元前1600年的青铜器时代到公元前800年的铁器时代哈尔斯塔特时期，米特尔贝格的铜矿都一直在开采。在匈牙利东北部的蒂萨河河谷，天然铜的出现可能已经导致对矿脉的识别，在那里发现了许多遗迹。矿坑和巷道被开掘出来，为连在同一水平的两个或多个坑道提供了通风巷，这些坑道直径为1—2米。矿工采用刻有凹槽的树干作为梯子（图375）进出，类似的树梯在欧洲一直沿用到公元17世纪，日本佐渡（Sado）金矿沿用至更晚。在米特尔贝格巷道还采用了加固支

架，巷道支架长度达到100米，当巷道壁较软时，就在木板中间充填苔藓和黏土的磨碎物，就如同现在缅甸仍十分原始的珠宝矿所采用的方法一样。在有些情况下，开掘水平巷道是为了寻找失去的矿脉。火烤法被用来破碎坚硬岩石，有时还向炙热的岩石表面泼洒凉水来加速坚硬岩石的破裂，必要时采用中空的半个树干做成的水槽和吊桶来引导水流。采矿工具大多是铸铜制成的，采用火把照明——还不是古典时期典型的矿灯。矿石是用铜锤击碎的，碎裂后用榛木枝做成网格的木筛来分级或筛选，然后用皮革制成的袋子或木槽将它们运上来。此外，还发现了具有三个轮辐的绞车。在地面上，矿砂被用石锤敲碎而不是磨碎，然后用双柄洗矿铲对锤碎的矿砂进行淘选。

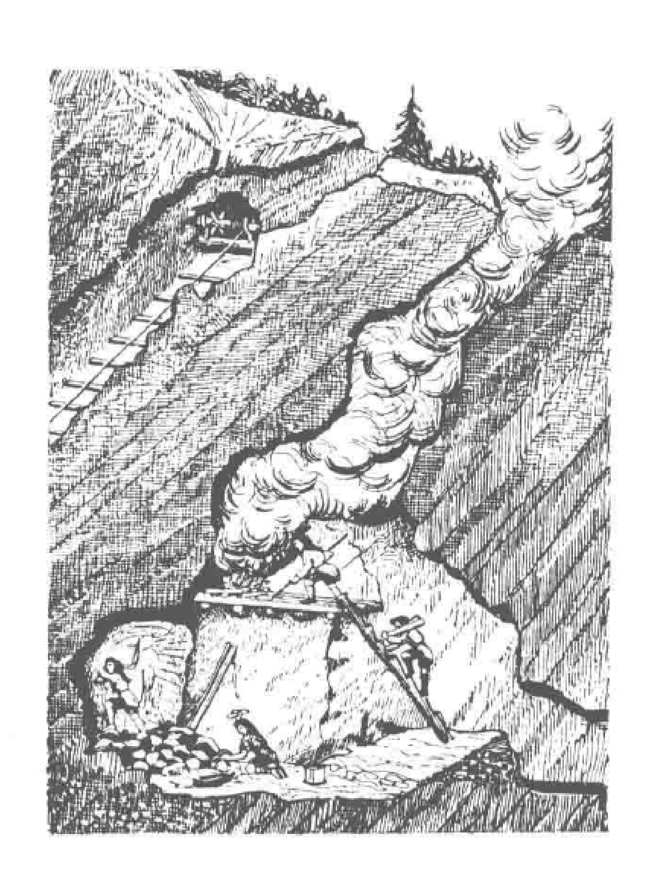


图375　蒂罗尔米特尔贝格铜矿的复原图。火烤法被用来敲碎岩石表面。约公元前1600—前800年。

20.3　铁器时代的采矿

对于铁器时代初期，我们有许多关于在哈尔斯塔特时期被充分开采的矿区的典型位置的资料，它们是盐矿。我们可能注意到，产于这一地区的盐稍后的用途正如普林尼（Pliny）所描述的，在金属矿砂胶结过程中使用过。这些盐出现在三叠纪岩层中，并且到现在仍然在开采着。那里还有大量极为坚硬的无水石膏（硫酸钙），现在已被炸毁，早期的矿工不得不在其周围劳作。

当时也挖掘斜井，以与水平成25°—60°角挖入地面。巷道采

用加固支架，但是当时的气候要比现在干燥得多，遭受洪涝灾害的危险也小得多。遇到大量盐时，矿工们就会根据产量在不同方向挖掘通道。从入口到开采点的最大水平距离为 390 米，离地深度为 100 米。盐层中开有一些大腔室，其中一个有 12 米宽，平均高度超过 1 米，用支架小心支撑着。

在采矿现场发现的工具有铜镐和凿子，其中的一些工具上仍带有

567

木柄（图 376）。矿工用木槌把盐捣碎装进皮革袋，然后带出盐矿运到山谷。在矿下并没有发现矿灯，而是发现了成束作为火把的树枝。枫木浅盘表明矿工们在井下就餐，井下还有矿工们的衣服、帽子、有鞋带的鞋子。现场发现一具由于矿顶坍塌而被压死的矿工的尸骨。

在哈尔斯塔特时期，没有发现显然至关重要的通风系统，井下的废料也基本荡然无存。井下采矿工具的消耗量一定十分巨大，因为即使在现在，矿工每 8 小时可能也要用掉 10 根钢镐。那些铸造或重铸



图 376 来自铁器时代早期盐矿的采掘工具和帆布背包。来自哈尔斯塔特，上奥地利。

这些青铜镐的铸造厂还没有被发现。

在保加利亚的布尔加斯拉登时期(La Tène period)铁器时代的铜矿，包括50米长、40米深的露天矿和成行的间隔8—15米的竖井。含铜量超过9%的孔雀石矿脉(基性碳酸铜)完全采用火烤法(fire-setting)开采。

568

铁矿石在地表分布广泛、易于获得，几乎没有必要地下开采，因此铁矿的发展历程也就主要是冶金学(第21章)的发展历程。但有一个例外便是匈牙利的维莱姆·圣维德(Velem St Vid)，一个著名的青铜器时代遗址，这里的铜和锑矿石长久以来都是露天开采，用来生产锑铜。菱铁矿则是在很深的地层开采，附近铁器时代哈尔斯塔特时期的熔炉就是用于熔炼这种矿石的。

尽管希腊人和罗马人在采矿技术方面取得了巨大的进步，但早期的采矿方法一直被长期沿用，正如现在某些原始部落所使用的方法一样。而且，技术改良的目的是为了以较少的劳动来生产所需的产品。在某些国家、某些时期(当然并不排除现在)，劳动一直由犯人或战俘来完成，而他们除了需要维持最低生活水平之外毫无报酬。在这些情况下，返回落后技术的现象经常发生。

20.4 采石

569

采石方法同采矿方法密切相关。事实上，为了得到形状统一、尺寸大的石块，就必须从地下将其开采出来。但有关过去所使用技术的证据是稀少的，即使是那些后来一直未移动的采掘面，天然风化通常也毁掉了所用工具的痕迹。为了得到直接的证据，我们不得不将目光集中到沙漠中埃及的采石场。尽管古埃及所使用的许多建筑石材主要集中在托勒密王朝及罗马时代进行开采，但3000多年来仍有大量的采石场未被破坏。甚至在实际的采石工作开始以前，大约公元前2800年，天然的圆石已经被磨蚀成合适的形状，所使用的工具主要

是同燧石性质相似的黑硅石。从岩体中开采出巨石块需要使用金属工具，最初是铜器，随后是青铜器，最后是铁器。

关于采石方法，我们根据在对阿斯旺挖出的未完成的方尖碑的研究中已经了解到很多(图 377)。这块花岗岩巨石长 42 米，如能顺利取出则重约 120 万千克。"克里奥帕特拉之针"(古埃及方尖碑)长约 22 米，重 19 万千克，而保存在罗马的两块方尖碑估计重约 116 万千克。当两侧切割完后，阿斯旺方尖碑石被发现满是裂纹，因而被废弃。为避开裂纹曾在其表面刻画出一块较小的方尖碑用料，在合适的光线下其轮廓依然可见，但石料最终还是被废弃，上表面已经被直径约 12—30 厘米、重约 5.5 千克的辉绿石球打磨平整。正是在这个表面上，刻画出了方尖碑的形状，引导线仍清晰可见，周围几乎有 1 米宽的沟槽将被挖出，轮廓同样清晰可见。虽然采石场常用凿子和楔子，但沟槽里并没有它们留下的痕迹。在一处移动方尖碑时为了使尖

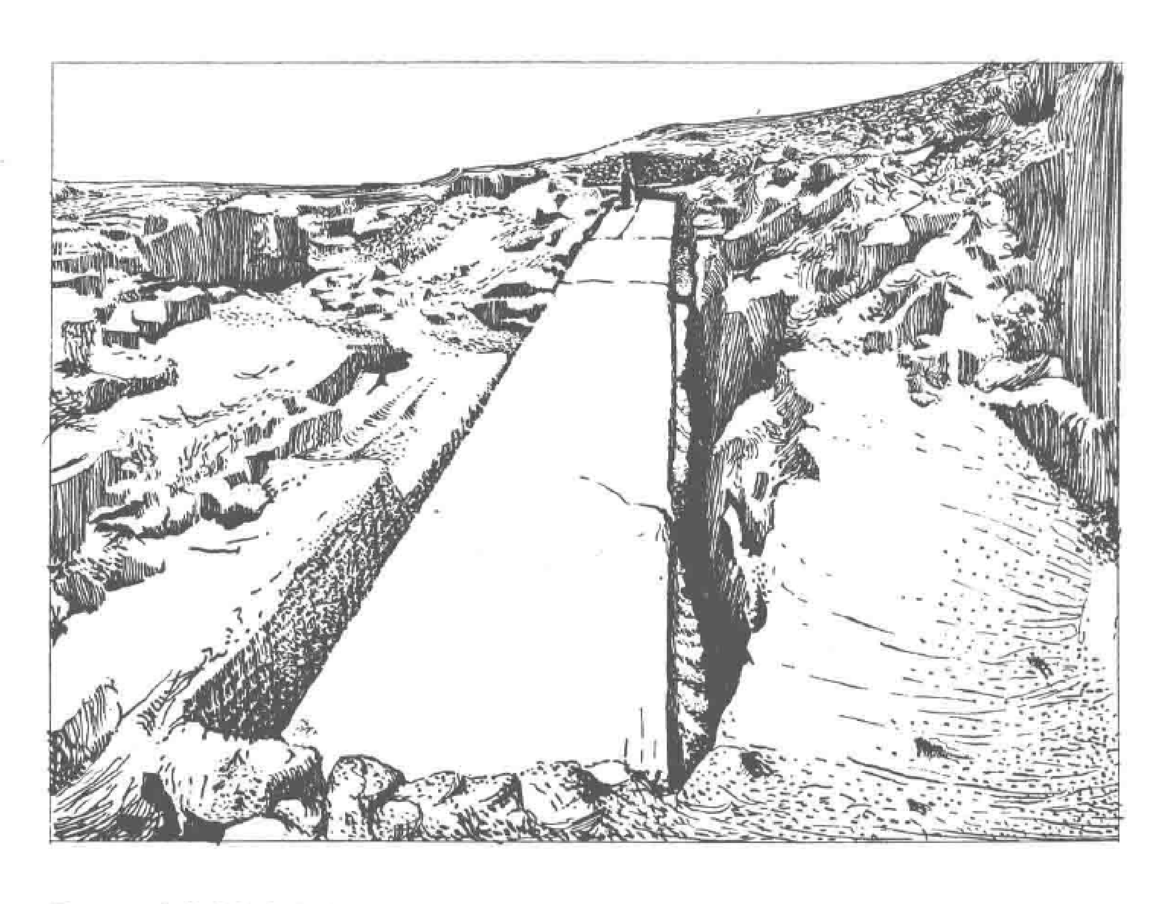


图 377 未完成的方尖碑。阿斯旺，埃及。

端通过而切掉一个角的地方，可以看到楔和凿的印迹。附近的一口未刻完的石棺，较好地显示了凿刻的技艺。楔子很可能是金属制的，在楔子和石头之间夹有薄板（现在被称为“翅片”），其他的地方可能使用了干木楔。但这里的孔洞呈较宽的八字形斜面，若使用干木楔并将其打湿使其膨胀来破碎岩石，则必定有一些木楔会崩出，对于如此大的巨石来说，避免不规则形变是十分重要的。

方尖碑四周的沟槽是用辉绿石球锤击而成的，辉绿石几乎可以肯定是装在了撞锤上，人们已经进行了使用这种方法的试验。同时，间隔工作所需的人数和进展的速度也被估算出来，因此可以计算出开采这样一块方尖碑所需的最少时间。计算结果 8.8 个月同卡纳克所记录的 8 个月十分吻合。卡纳克的方尖碑尺寸为高 30 米，基座 3 米见方，重约 33 万千克。紧靠阿斯旺的那块未完成的方尖碑后有另一块方尖碑被开采，沟槽凿成后，在两侧合拢之前，采用相同的方法将方尖碑下部含裂纹的部分切除。恩格尔巴赫（R. Engelbach，1888—1946）在阿斯旺进行的调查研究，为考古学家们树立了一个榜样，他从意大利大理石采石场请了一个经验丰富的工头，向他咨询了所有的实际问题。

570

埃及人有时采用与开采花岗岩方尖碑相同的办法（即在四周凿沟槽的方法）来开采石灰岩巨石。他们用匀速抬高的方式取出石头，并选取其中质量最好的做门廊。石料的裂隙并不受注意，但必须在裂隙的两边留下一层石头，这些带有裂隙的石头一直靠墙直立着。使用了锯——铜制的刀片，用砂作废料或镶有金刚砂的齿。石头两面平整得令人惊叹，公元前 3350 年的石棺表面如磨光的玻璃一样平整，而且两面平行度极高。其他一些使用的岩石还有辉绿石、石英、片岩和绿角砾岩等，石灰岩顶板的使用则至少可以追溯到公元前 3000 年。

参考书目

Andree, J. 'Bergbau in der Vorzeit' in Hahne, H. 'Vorzeit', Vol. 2. Kabitzsch, Leipzig. 1922. (Bibliography).

Bromehead, C. E. N. "The Evidence for Ancient Mining." *Geogr. J.*, **96**, 101, 1940. (Does not include mining in Britain).

Idem. "Geology in Embryo." *Proc. Geol. Ass., Lond.*, **56**, 89, 1945. (Bibliography, but the work does not include mining in Britain.)

Idem. "Practical Geology in Ancient Britain." *Ibid.*, **58**, 345, 1947; **59**, 65, 1948. (Bibliography.)

Clark, G. and Piggott, S. "The Age of the British Flint Mines." *Antiquity*, **7**, 166, 1933. (Good bibliography for all Europe.)

Davey, J. G. "Turquoise in the Sinai Peninsula." *Trans. R. geol. Soc. Cornwall*, **16**, 42, 1928.

Davies, O. "Bronze Age Mining round the Aegean." *Nature*, **130**, 985, 1932.

Edwards, I. E. S. 'The Pyramids of Egypt.' Penguin Books, Harmondsworth. 1950.

Engelbach, R. 'The Problem of the Obelisks.' Fisher Unwin, London. 1923.

Glueck, N. "King Solomon's Copper Mines." *Ill. Lond. News*, 7 July 1934.

Hawkes, C. F. C. 'The Prehistoric Foundations of Europe to the Mycenean Age.' Methuen, London. 1940.

Lucas, A. 'Ancient Egyptian Materials and Industries' (3rd ed.). Arnold, London. 1948.

571

Mahr, A. 'Das vorgeschichtliche Hallstatt' (Führer durch die Hallstatt Sammlung des naturhistorischen Museums in Wien). Vienna. 1925.

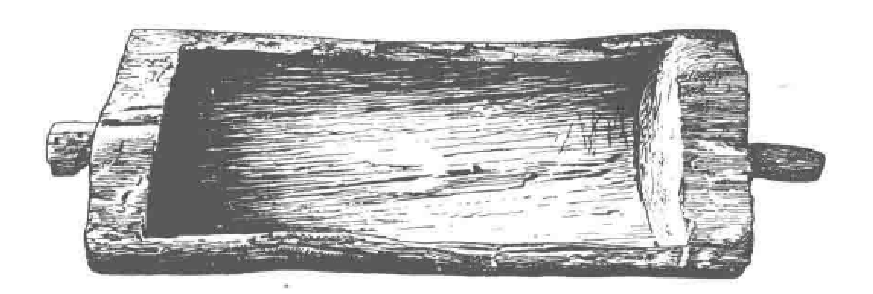
Petrie, Sir (William Matthew) Flinders. 'Researches in Sinai.' Murray, London. 1906.

Richardson, H. C. "Iron Prehistoric and Ancient." *Amer. J. Archaeol.*, **38**, 555, 1934. (Good general summary.)

Sanders, H. "The Use of the Deer-horn Pick in the Mining Operations of the Ancients." *Archaeologia*, **62**, 101, 1910. (Bibliography covering Europe and the Stone, Bronze, and Iron Ages.)

Taylor, J. du Plat. "Mines where the Mycenaeans got their Copper, discovered in Cyprus." *Ill. Lond. News*, 24 February 1940.

Warren, S. H. "The Neolithic Axes of Graig Lwyd, Penmaenmawr." *Archaeologia Cambrensis*, **77**, seventh series **2**, 1, 1922.



米特尔贝格铜矿中使用过的木质水槽。直径 47 厘米。约公元前 1600—前 800 年。

第21章 # 提炼、熔炼、合金化

R. J. 福布斯（R. J. FORBES）

21.1 金属加工的起源

572

提炼金属的发现，逐渐推动新石器文化走向终结。在人类依旧用石头、骨头、木头制造工具的几个世纪里，天然金属（金、银、铜、陨铁）也被用于装饰目的以及制成针或鱼钩等小物件，但此时人们还不知道如何加工金属。只有当人们意识到金属通过熔炼、加热、浇铸能变成新的可控制的由凿、劈、切等通过旧技术无法实现的形状时，真正意义上的冶金才算开始。只有具有先进的知识，人们才可能利用金属独特的可塑性。当人们明确了一些原先被作为次等宝石收集的矿石与金属之间的联系时，冶金生产的关键时期就到来了。[1]这一切发生于公元前4000年后期。除了黄金，天然金属在近东是很稀有的，所以只有在逐步发展利用提炼工艺之后，金属才开始对技术产生重要影响[1]。

在发现提炼工艺后的大约1000年中，人们掌握了金、银、铅、铜、锑、锡的冶炼和青铜合金的制造，同时也创立了铸造技术。人们怀疑紫铜器时代可能先于青铜器时代（边码588）。更有可能的是，纯金属和合金从一开始就被不加选择地使用，没有明确的区分。铁器时代只有在经过长期的实验确立了一整套新的工艺和工具之后才开始，

1 比较希腊语的三个词：metallao，寻找；metalleia，寻找金属、探矿、挖矿；metallon，寻找、挖矿、采石。

在生产钢——比早先已知的能够生产的金属更有用——之前必须具备铁矿石的造渣、热金属的处理，以及渗碳、淬火、回火等技术，考古学证据表明，这些发现是在约公元前1400年完成的（边码592）。

573 在天然金属使用的初期，人们通过切、弯、在石砧上用石锤锤打等方法将这些材料加工成形。在第二阶段，人们开始使用提炼方法从矿石中生产金属，但仍然使用同样的加工方法。大型金属物件的最早加工者一定会观察到冶金学上最重要的现象之一——当把金属块加工成所希望的形状时，在不断的锤打下它会变硬，但通过重新加热又可使之恢复到原来的状态。如果加工时间延长，这个退火过程必须每隔一段时间就重复进行一次。当人们使用模子浇铸出大致成型的器具时，耗时的煅烧过程就可省略，这样就能更为经济、快捷地制造器具。然而，不论是冷加工还是浇铸成的金属制品，其物理性能主要由其所用合金的成分——由于无意造成或有意控制——而不是处理方法所决定。

随着铁加入有用金属的行列，情况变得更为复杂。在中世纪前末引入鼓风炉时，铁产品只是熟铁，虽然很有韧性，不过与紫铜和青铜相比过于软了，不能做成锋利的刀刃。但在长时间和木炭一起加热后，熟铁的表面由于碳的扩散变为钢。钢（铁中碳含量为0.15%—1.5%）576 的性质与有色金属截然不同，硬度和韧性可通过回火密切调节。于是，淬火（将其升至适当的高温后浸入水中快速冷却）可使钢变硬，但同样的方法用于使铜或青铜变软。这些后期处理方法在决定钢制品的质量上起着非常重要的作用。

考古学和传统观点都指出，波斯东北部以及更偏东北的地区为最古老冶金术的故乡，这种技术于很早的史前时期由那里传到近东（图378）。从托罗斯到里海南岸的山区里，各种矿石和燃料的储藏都很丰富，冶金知识正是从这一地区传到亚洲、非洲、欧洲的其他中心。关于金属加工技艺是从一个单一发源地传播出去的这一理论颇受争议，但是从矿石到铜的生产中所使用的工具和技艺的多样性不可忽视。或

表3　采矿与其工具、方法及产品的演变简史

时期	采矿方法	开采工具	宝石及次等宝石	矿石与天然石	冶金方法
铁器时代晚期（公元前500—前50）	机械的抽水，运输，通风	……	红宝石，藓纹玛瑙，锆石，蛋白石，海蓝宝石，海泡石，钻石（？）	磁铁矿，菱铁矿。黄铁矿（？）	铜和菱锌矿制黄铜。更高的竖炉
铁器时代早期（公元前1200—前500）	排水横坑。露天采矿	铁制工具逐渐替代其他工具	蓝宝石，蓝玉髓，紫石英，尖晶石	铁氧化物矿（赤铁矿，褐铁矿）	熟铁"钢化"。退火，回火
金属时代Ⅱ期（公元前2200—前1200）	带木架的矿井。用桶排水，等等。更宽的通道	铜制工具更加普遍	血滴石，祖母绿，菱镁矿，黄玉，绿玉髓	含金石英。铜硫化物矿	矮竖炉。风箱。硫化物矿石的烘烤
金属时代Ⅰ期（公元前3000—前2200）	岩层的系统开采。带台阶的矿井（？）。塞满脉石的通道	火烤法的广泛应用	缟玛瑙，缠丝玛瑙，蓝铜矿	铜氧化物和碳酸盐。方铅矿，辉锑矿，锡石	方铅矿炼银。自然通风下的氧化还原。磁铁矿中首次炼出熟铁。铜与铅、锑、锡的合金化
埃及前王朝时期（公元前3500—前3000）	方形和圆形矿井的出现。通风。有支柱	首次出现铜制工具	赤血石，雪花石膏，光玉髓，绿柱石，硅孔雀石，孔雀石，长石	雪花石膏，大理石，岩盐。天然金属（金、银、陨铁、铜）。岩层里的铜矿	煅打，熔化，浇注。铜氧化物的首次还原
新石器时代（至公元前3500年）	采石场，石板。露天开采，斜矿井。后来有了通道	石锄，锤子，凿子，石斧	紫晶，氟石，软玉，煤玉，绿松石，杂青金石，玉，玛瑙	花岗岩，闪长岩，石灰石，砂岩	……
旧石器时代	漂砾的寻找等。露天工作，圆锥形矿井	木制或骨制的挖掘棍，鹿角镐。第一批石器	玉髓，石英，水晶，蛇纹石，黑曜石，碧玉，块滑石，琥珀，硬玉，方解石	燧石，黑曜石。后来，赭石和其他天然颜料，刚玉	……

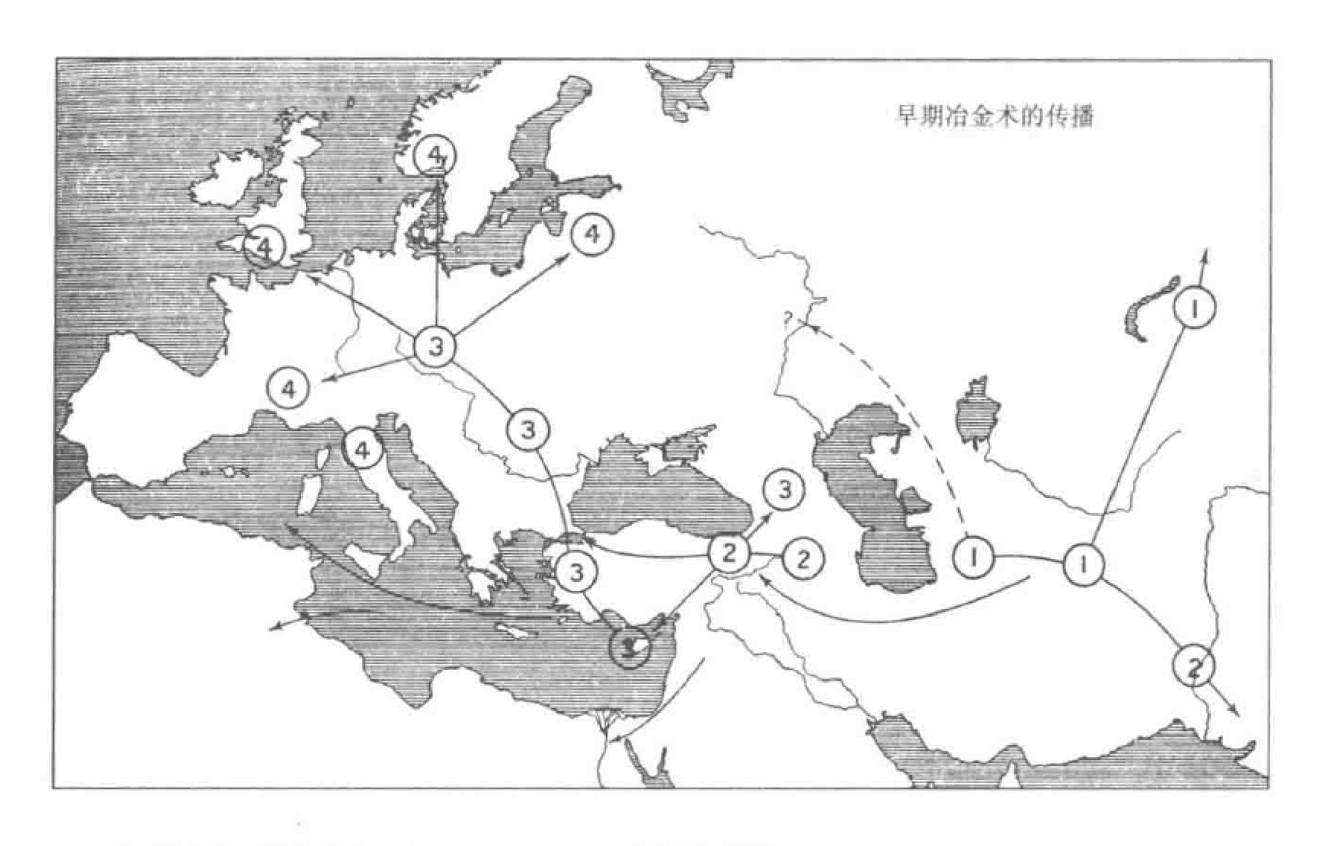


图 378　显示金属技术从中亚向欧洲传播的四个阶段时间顺序。

许金属加工工艺是从一个中心散播开，然后在新的中心独自发展成形的，勘探者、游走铁匠及商人在这一过程中都起了作用(图 379)。

冶金中心的地理位置取决于两个因素，分别是矿石(图 380)和燃料的可获得性。在古代世界的一些地区，燃料的缺乏阻碍了金属加工的发展。在冶金中有实际价值的燃料是木头和木炭，但没有一个古代帝国蕴含丰富的木材，而在一些多林山区的金属生产大多在他们的控制之外。因此，城邦的统治者们转而从这些遥远的冶炼厂进口粗加工金属，然后将这些原料提供给他们自己的金属加工工人进行精加工。

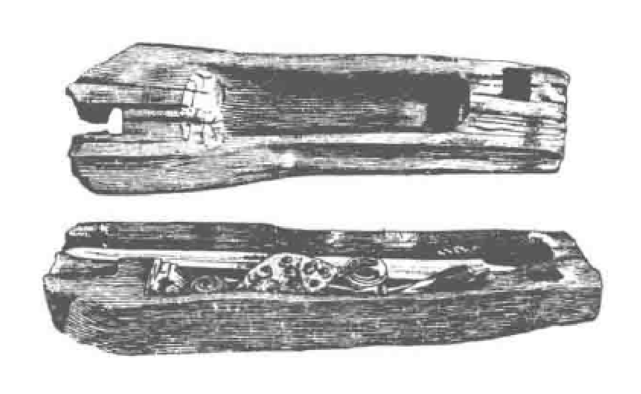


图 379　青铜器时代游走铁匠的橡木样品箱。来自波美拉尼亚。

为了有效地从矿石中提取金属，需要某种形式的炉子，而且为了某些用途，必须鼓风以加强

表4 早期冶金术的年表

年代（公元前）	一般方法	金	银和铅	铜	锡和青铜	铁
公元 / 公元前—1000	熔析法；灰吹法	汞齐化；用岩盐或硫精炼金；金、银分离	粗铅除银；方铅矿炼纯银		锡脉矿加工	古代世界的普通铁
1000—2000	烘烤硫化物			硫化物烘烤熔炼	矿石炼锡。锡、铜炼青铜	硬化铁
2000—3000			方铅矿炼铅；方铅矿炼银		近东锡矿耗尽。从西方进口锡。锡石和铜氧化物炼青铜，后来用锡石和粗铜	实验性熔炼
3000—4000			? 天然银	氧化物还原，熔炼、浇铸的发现		
4000以前		天然金		天然铜退火（约公元前4200年）；首次发现天然铜（约公元前5000年）		陨铁

火势。在最简单的熔炼操作中，块矿与燃料分层混合，然后从炉缸中收集块状金属。一种仍然被原始的民族所使用的最古老和最简单的熔炉，由在地面上挖掘的带黏土或石头衬里的坑构成。

后来，这种碗状的炉子主要用于初步烘烤，熔炼则在结构更复杂的炉子上完成。为保存热量，“碗”的上口必须向内弯曲，并在底部开孔用于金属流出和进风。这种炉子依旧完全在地面以下。在“碗”的周围砌上石头墙，并向里倾斜最后汇聚成烟囱状，一种竖炉就演变完成，下面的“碗”就成了炉缸。

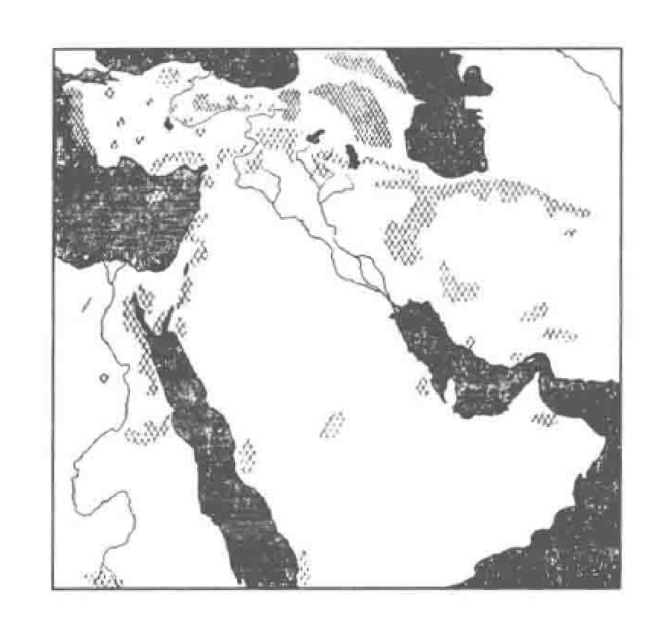


图 380　古代近东所知的含矿石区域。

这种以石头砌成竖炉并衬以耐火黏土的技艺，在青铜器时代末期从东地中海地区传到欧洲。在近东，一些其他类型的炉子已长期应用于烘烤陶器并上釉（边码 391）、烘烤面包、制造玻璃等。毫无疑问，这些不同的炉型之间存在着演变关系，其中金属炉子出现得较晚。实际上可由此推断，对铜矿石的还原的第一次观测是在陶窑中使含铜釉彩玻璃化时完成的。铜矿石可在约 800℃时熔化，而铜金属在 1083℃时熔化，这样的温度在古代陶窑中必定可以达到。

在较大的特别是压力通风的炉子中，非铁金属不但可从矿石中熔炼出来，而且可处于适于浇铸的熔化状态。在精炼贵重金属及制作精细铸件时，人们不希望金属同燃料接触。为避免这种情况，金属应放在由耐火黏土或黏土和沙的混合物做成的坩埚里熔化（图 381—图 383），陶炉及碗状炉可达到所需的温度。下一阶段是将坩埚建成炉子结构，但是在古代用来完全避免金属与燃料和燃烧产物产生作用的炉子设计似乎不为人知。

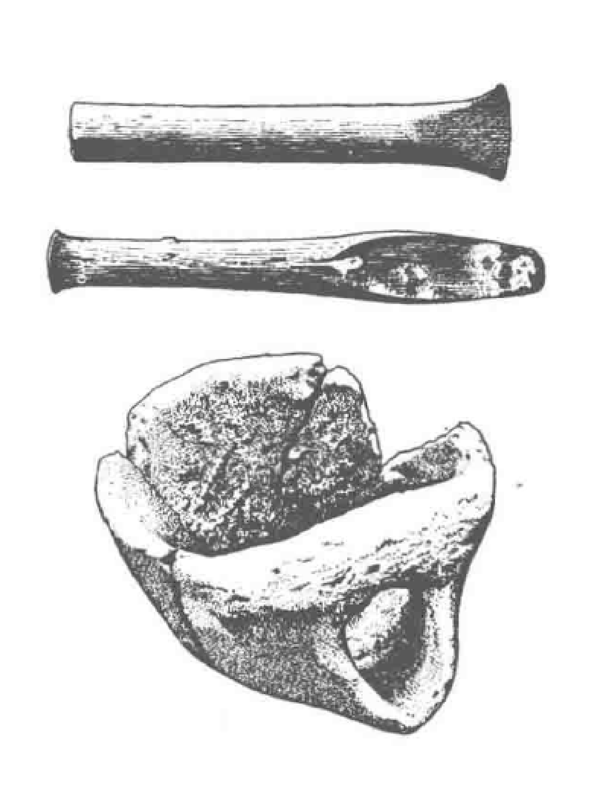


图 381　埃及的铜凿子和陶质坩埚。约公元前 1300 年。

压力通风的历史尚不清楚。

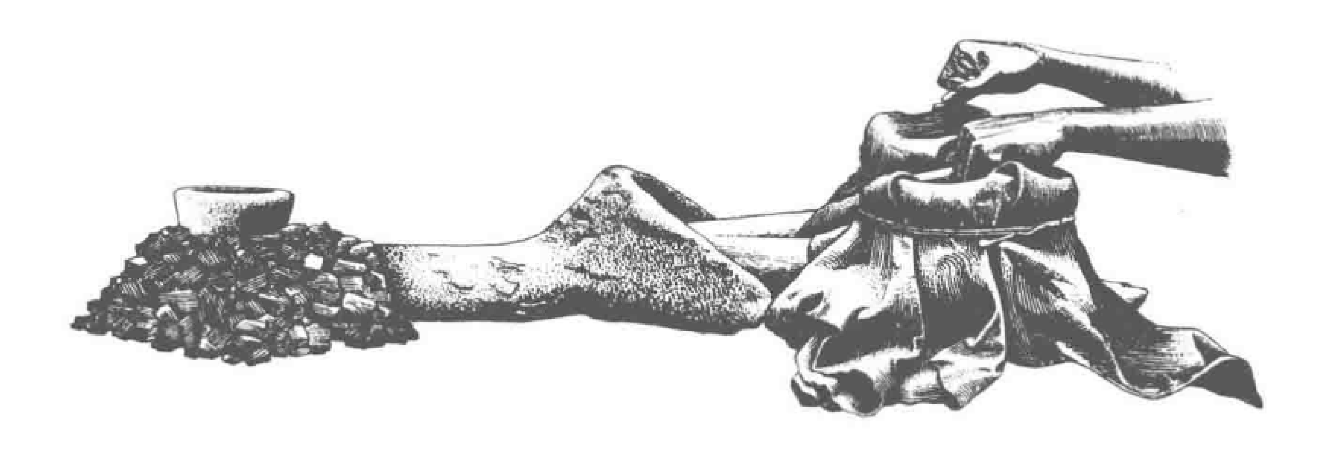


图 382　近代苏丹用来炼铁的原始无阀门风箱。风箱排风口位于冶金炉风嘴罩下面，使得新鲜空气从此处被抽进去，并被向前推使炭发热。矿石被放在坩埚里。

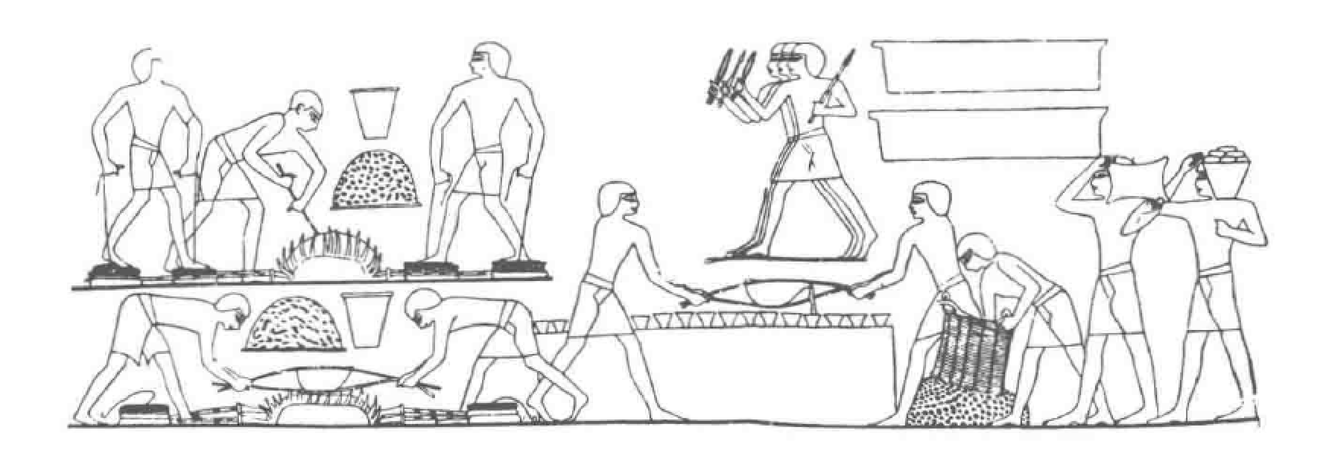


图 383　铸造青铜门。青铜被放在坩埚里熔化，坩埚置于由下面四个风箱鼓风的露天燃烧的火上。坩埚用弯木条抬到中间的铸模上，这些铸模有一连串漏斗。其中右边的人背着用牛皮装着的金属块。来自底比斯的墓葬。约公元前 1500 年。

578

没有它，不但如金和铜等金属不会熔化，铁也不易于加工，也许根本不能加工。小批量材料的加工——例如珠宝加工中，吹管是必要的。从用嘴吹到用空苇管吹，这不算是一大进步。为了生火，甚至在旧石器时代就有了这种非常古老的器具，至少早在公元前 2500 年埃及就设计出了吹管。埃及人使用带有黏土喷嘴或风口（图 384）的金属管插入炉中，另外也可能使用苇管，例如苏美尔人和巴比伦人。为向高炉中鼓入足够的空气，需要使用某种泵，最古老的形式是使用动物的皮，将吹管连在动物皮的腿部位置上。这种气囊也许是多个连用的。

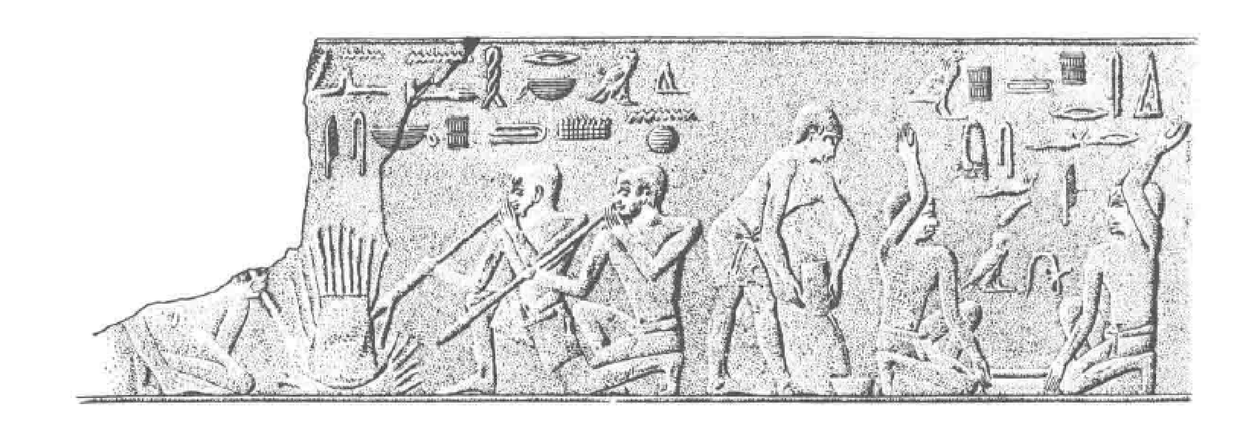


图 384　埃及金匠。有人用有陶瓷顶端的吹管在火边吹。倒坩埚的人可能是为了保护手，用了一块小石头。旁边的人用石锤敲出金块。来自塞加拉的墓葬。约公元前 2400 年。

更为方便的装置是碟状风箱，在两个或多个刚性容器上覆盖一层松松的皮隔膜，把从中引出的管子插入风口，但插入时要宽松以便进气，风箱交替使用（图 382）。直至第十八王朝（约公元前 1500）时，我们仍不清楚是否使用了任何形式的阀门（图 383）。风口的残留物在苏美尔人和亚述人很古老的炉子中已被发现。还有其他形式的风箱仍被原始民族使用，但这些形式的风箱在古代东方未见踪迹。

579

为了处理热金属，非洲本地铁匠仍使用折弯的未经处理的木片（图 386，边码 588），就如在新王国时期埃及浮雕中所描绘的那样（图 383）。后来，人们先是用一片有弹性的折弯金属做的镊子取代木片，继而开始使用铰链钳。

金属加工工人是最早的工艺专家之一。新石器时代的农民和他们的妻子已经开始编织和纺纱、做鞋、制陶、挖掘燧石，但是铁匠的到来把世界引入了新纪元，位于大河流域的城市文明迅速发展起来。巡回铁匠们深入荒芜之地寻找矿石，同时传播了加工这些彩色石头的相关知识。人们对铁匠的敬畏之情，依旧可在无数传说中体现出来。

21.2　金

不管考古学家们通常的观点如何，在近东，对金的使用绝不可能

早于天然铜。特别是在埃及，有证据显示是铜先被使用。但是，由于金的冶炼极为简单，也由于其在金属中的特殊地位，故在此先讨论它。

金矿广泛分布于古代世界各地。在阿拉伯半岛、印度、波斯、高加索、小亚细亚、巴尔干半岛均有加工，但这些地区的金生产规模并不大，而且也不连续。然而在埃及，金矿的开采相当广泛，在古时几乎确立了其生产的垄断地位。在努比亚沙漠就有超过 100 个金矿的遗址，其中许多依然保存着被狄奥多罗斯提到的洗涤台和手推磨的遗迹。在努比亚的年产金量据估算达 30 千克，远远高于其他地区。实际上，“努比亚”(Nubia)在埃及语里的意思就是“金土地”(源自 nub)。

580

天然金的产生是有一定规律的，或者以石英脉金形式无规律地蕴藏在矿脉里，或者是在水的作用下基质岩被侵蚀后富集起来形成冲积(西班牙语 *placer*，冲积)砂金。提炼的过程仅是将金从冲积层的碎粒或破碎的岩石中分离出来。这种淘金方式至少早在公元前 4000 年就已得到应用。继公元前 2 世纪一位作家之后，狄奥多罗斯描述了埃及从石英矿的矿脉中开采和提炼金子的方法。石块被砸碎成小块，接着在石臼里捣成豌豆大小，然后在手推磨上捻成粉末。将粉末放在木桌上用水缓慢冲刷，轻一点的岩石颗粒被带走，重一些的金子就留了下来，然后用海绵收集。斯特拉博等人则写道，在高加索地区，用水将砂金冲过一层羊毛。金子颗粒会附着在羊毛所含的油脂上——这也是金羊毛传说的由来。

581

在一张古埃及金矿运输路线图上，标出了井、路、临时住所的位置(图 385)。金子主要由专家和矿工组成的远征队进入沙漠采集，矿工们主要是囚犯或俘虏，由士兵们看管着。采金是一项国家事务，金匠或者是从国家那儿买来原料进行加工，或者是在神职人员的监督下在神庙里工作。

对早期金件的分析表明，金子几乎总是含有银、铜、铁等杂质，

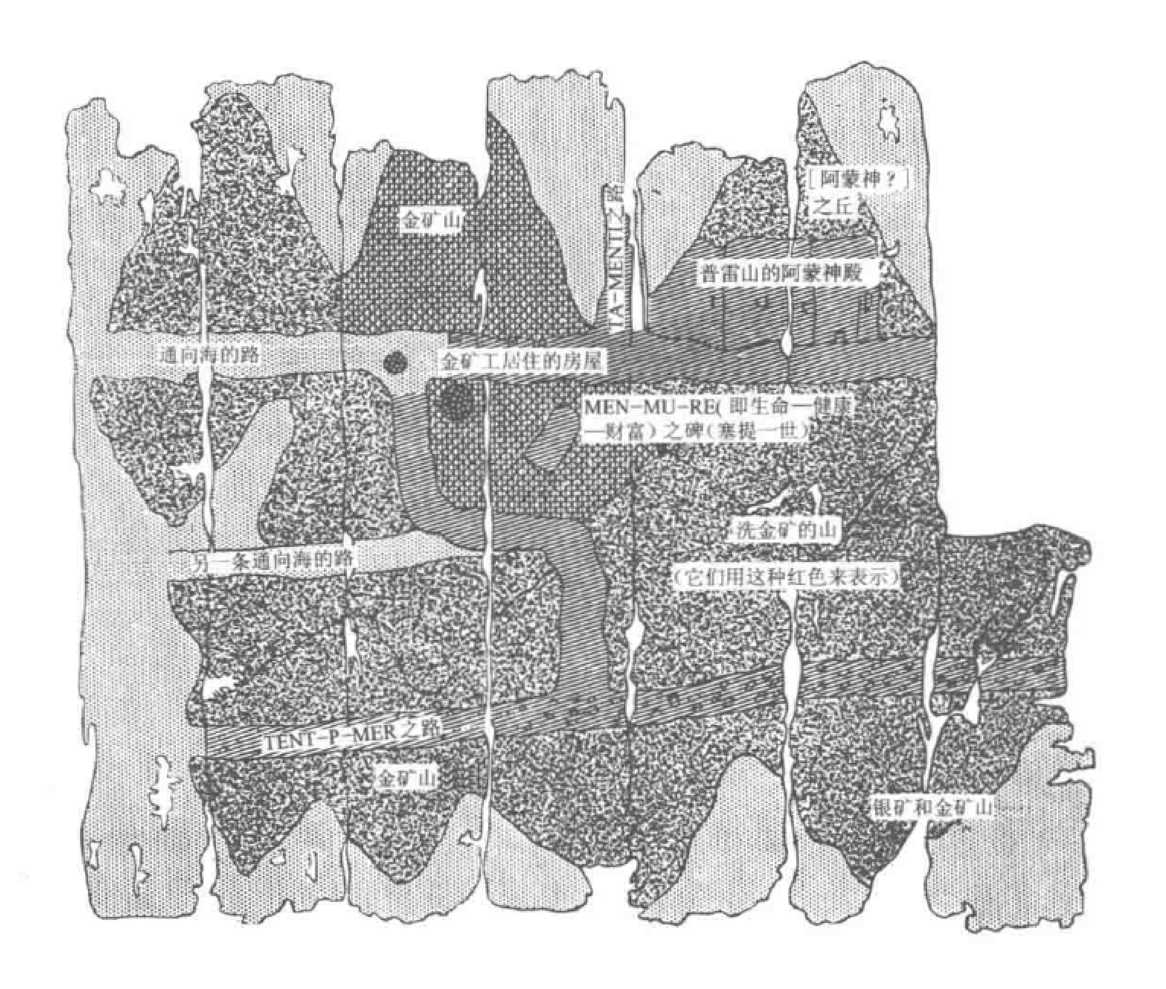


图 385　埃及画在莎草纸上经由东部沙漠瓦迪·哈马马特地区的金矿运输路线图，并注有象形文字的译文。约公元前 1300 年。

后来才出现了精炼的金。天然金块中由于存在这些杂质而具有不同的颜色。埃及的采金工人很欣赏这种颜色的变化，并将之熟练地应用到他们的设计中。在埃及和美索不达美亚，还人为地制造过含金的合金。古人好像把不同颜色的合金看作不同的实体，金匠则能够将它们相互转化。这种技艺在其他章节描述的精细加工中充分体现出来（第 23 章）。

精炼金工艺将贵金属从贱金属中分离出来时采用的灰吹法，可能源自许多世纪前出现的银冶炼。在灰吹法中，将铅加入粗金中后，一起放入多孔的黏土坩埚或烤钵中熔化，再通入气流将铅和其他贱金属氧化，熔化的铅黄中包括所有的贱金属氧化物，部分用气流吹走，部分被坩埚壁吸收，剩下的就是一块精炼的金子。如果在矿石中含有银，

剩下的则是金银合金。

狄奥多罗斯（Ⅲ，14，3—4）提到阿伽撒尔基德斯（Agatharchides，公元前2世纪）曾经描述过的一种用改进的灰吹法去除银及其他贱金属的方法：

工人们将粗金放入黏土器皿中，加入大量铅、少量盐、锡以及大麦壳，然后用一个结合紧密的盖子盖住，再用封泥密封，在炉子中加热五天五夜。经过适当的时间冷却后，最终在容器中只剩下纯金。（节略）

582

显然，至少在操作的第一阶段，空气是被隔绝的，碳化的大麦壳起了还原剂的作用。在此阶段，金属先熔化，银与盐反应转化为氯化银。接着，我们猜想，空气可能从裂缝进入使大麦壳被燃烧掉，而贱金属氧化后会被坩埚吸收。可能最终盖子也被去除，这时继续加热很短的时间，从而完成灰吹法。

另一种方法是将银转化为硫化银而去除。金银合金与硫的化合物例如辉锑矿（Sb_2S_3）以及木炭一起被加热。辉锑矿是古代人很了解的一种化合物，它的应用解释了金件中为什么会含有锑成分。转化为硫化物的银，还可通过灰吹法还原。罗马人实施过汞齐化方法，即将金溶在水银里，然后将水银蒸发得到纯金的方法。除了在《圣经》中曾提到过的水银是“分离之水”（《民数记》第31章第23节）以外，汞在远古时几乎不为人所知。

精炼法可以小规模地用于金的有损检验。纯金在空气中熔化后仍保持明亮——用《圣经》中提到的火（《撒迦利亚书》第13章第9节）进行测试。另外可以采用快速、粗略的检测方法，将金样在试金石［吕底亚石（Lydian stone）或巴萨诺斯（basanos）］上划一条粗糙印痕，并与已知纯度的金子所划出印痕的颜色相比较，即可知金子的纯

度。约公元前 1500 年的阿玛纳泥板（Amarna Letters）曾提到过金子的纯度及其精炼和检测方法。

金由于相对较软且可塑性强，几乎没有什么实用或应用意义，但由于其美观以及巫术等原因，一直具有很高的价值。由于产量和加工量很少，它的生产从未受到过近东的冶金限制因素（即燃料缺乏）的制约。乌尔时期和金字塔时代的金制件则在工艺方面达到顶峰（第 23 章）。

21.3 银和铅

虽然在近东有天然银，而且古人也对其加以利用，但它一直缺乏充足的资源供给。银和铅最早同时出现在出土文物中，这具有重要意义。银和铅在埃及出现在前王朝时期（公元前 3000 年以前），在美索不达米亚则是从乌鲁克第三王朝时期（公元前 3000）开始出现的。精美的银器在乌尔及拉格什皆有发现。银和铅于米诺斯文化中期（约公元前 2000—前 1600）在克里特岛上就有发现，但在其他地区如巴勒斯坦，则要到公元前 1400 年以后才常见。一般来讲，在史前欧洲，银和铅的出现是在拉登时期（约公元前 300）之后。

583 银和铅是紧密联系在一起的，因为它们是从同一种矿物——方铅矿——中获得的。这种矿石的主要成分是硫化铅，但通常含有很小比重的银。它的分布很广，且经常与铜矿伴生在一起，其绚丽的金属光泽吸引了早期冶铜者的注意。但在古代埃及，仅是为了在绘画的时候给眼睛上色而出现少量的方铅矿冶炼，而且后来利用这种矿石生产的铅只含有少量的银。阿拉伯半岛、巴勒斯坦、叙利亚可提炼的方铅矿很少，因此这些地区的银和铅靠进口，出现较晚。在古代近东，由于亚美尼亚山区、西小亚细亚中部地区许多富含银的方铅矿具有更为重要的地位，因此印度、阿富汗和波斯地区丰富的方铅矿是否起到一些作用还不清楚。传统观点及考古学证据都把小亚细亚东北部看作是银

的诞生地，“查利贝斯人之地”作为早期很重要的一个冶金中心，是赫梯人的产矿区，赫梯人首都的名称上写有银的表意文字。小亚细亚几乎完全垄断了银的生产，苏美尔和亚述城市则派商人用货物去换取赫梯人生产的银和铅。早期的君主例如拉格什的统治者萨尔贡一世和古地亚，派遣远征队去亚美尼亚的“银山”寻找这些金属。然而卡帕多西亚人的石碑（约公元前2000）则显示，当时在赫梯人的定居点有长驻的美索不达米亚商人，他们买粗银或精银、纯铅、生铅，并把它们放在密封容器里，以免在运输途中遭窃。这些记述显然表明，产品是分等级制造的，银通常以条状的形式出售，有大约铅的4倍的银被运回本国。

自公元前3000年早期银和铅被引入后，其生产逐渐向西扩展至爱琴海、克里特岛、欧洲，然后又向东扩展，相继至美索不达米亚以北（当时叫乌拉尔图），埃兰和卡曼尼亚，最后扩展到巴克特里亚人的地方。至公元前1000年，银和铅在整个近东已成为普通金属，但埃及却是个例外，在那里这一冶金阶段延后了400年。亚述王图库尔蒂-尼努尔塔二世（Tukulti Ninurta Ⅱ，公元前889—前884）从贡物及掠夺中获得的银铅数量，足以证明当时银铅产量的丰富。在亚述王的一次北部山区的远征中，掠夺了400—1000千克的铅和100千克的银，这足以证明在凡湖和乌尔米尔湖之间的地区出产大量的银和铅。另一方面，在埃及虽然已开始进口银，但在波斯占领期间金银比价仍高至1∶2。埃及的波斯总督利用这种特殊形势，通过将银币引入埃及而大发其财[2]。埃及的银供应仅在希腊化时期才充足起来，那时银的价格降到了黄金的1/13（边码585）。

584

银、铅的生产促成了冶炼硫矿和灰吹法等冶金方法的引入。冶炼方铅矿仅需一座简单的炉子或一个有斜坡的壕沟，先通过烘烤部分脱硫，再形成还原产物铅黄（氧化铅）。燃料和矿石可以混合，也可以分层堆叠。采用自然气流或人工吹气提供所必需的空气，一部分硫以

二氧化硫的形式逸出，但仍有一部分以方铅矿和硫酸铅形式残留下来。当达到脱硫的正确阶段时，升高温度，铅黄、硫酸铅、方铅矿会相互反应生成铅，可在炉底加以收集，残存的硫则以二氧化硫的形式逸出。作为燃料加入的木炭可防止其再次氧化。产物是比纯铅稍硬的铅银合金，含有锑、铜、锡和砷等多种杂质。这种古老的工艺结合了现代冶炼的两个阶段——焙烧和还原。虽然这项工艺相对简单，化学反应却相当复杂，古代冶金学家尚无足够的知识完全控制它们，结果必然是产量低。雅典的主要财富来源就是劳伦地区的矿藏，但据估算，在矿渣堆中仍含有原矿石中银含量的1/3。这些矿在以后的岁月里，不止一次地被重新利用。

不管这些方法有多浪费，生产出的含银的铅中几乎没有其他贱金属的含量，而银则通过灰吹法由含银的铅中获得。铅黄渣可以直接使用，也可以用木炭直接还原成铅。在乌尔、特洛伊（发现了6条非常纯的银条）和其他一些地方发现的纯银以及一些历史记录，使我们得出以下结论——灰吹法应该是在公元前3000年的前半叶内在小亚细亚东北部被发明的，精炼锅以及贱金属的撇渣法在《圣经》中(《箴言》第17章第3节；《耶利米书》第6章第29—30节；《诗篇》第12篇第6节）经常被提到。到了大约公元前600年，灰吹法已经广为人知。

一种将金和银从其他金属（如粗铜）中提取出来的熔析法，在那时的近东地区或许也已为人们所了解。这种方法将铅和粗金属放在一起缓慢熔化，铅熔化成液态并溶解贵金属后一起流走，剩下的贱金属以多孔结构的混合物形式存在。熔析法之后，人们用灰吹法来提炼金和银。

585

铜和铅制成的码、环、条是古代近东最基本的金属货币形式，但它们很快被银和金取代。然而银和金仅是标准，实际流通中支付的仍然是铜和铅。有趣的是，银金比价成了银供应情况的晴雨表。在早期的美索不达米亚，银金比价相对较高（8 ：1）。在汉穆拉比统治时期，

可能由于小亚细亚和亚美尼亚出现动乱，银金比价升高到 6 ：1。在此之后，银金比价很快就降至 10 ：1，并保持了相当长的一段时间。在新巴比伦和波斯时期，银金比价始终在 12 ：1 至 13 ：1 之间波动。

21.4 铜

铜作为最早使用的金属，其冶炼技术远比金和银重要。在发现铁之前，冶金学的所有重要阶段都可以在冶铜的发展史中找到。

天然铜以颗粒形式分布在许多地方，偶尔也以小块形式存在，以大块形式存在的非常少。在可以发现金的山谷溪流的河床中，有时可发现紫绿色或墨绿色的块状物，经刮擦后就会露出天然铜的核心。它们很难加工，不过以薄片及树枝状形式存在的天然铜加工起来就容易一些。随着退火技术的发现，冷加工产生的脆性得以消除，使得一些比较硬的矿瘤块可供使用，从而可生产比较大的物件。在埃及、小亚细亚、美索不达米亚、巴勒斯坦以及多瑙河流域出土的文物上，已经发现具有天然铜所特有的微观结构。

在古代近东地区，天然铜资源很快枯竭，采矿者不得不把目光投向铜矿石。[1] 一级（含氧）铜矿（例如赤铜矿、孔雀石、蓝铜矿）含有碳酸盐和氧化物，通过与木炭加热可以很容易地被还原成该金属。二级（含硫）铜矿（例如辉铜矿、黄铜矿、斑铜矿、靛铜矿）由铜的硫化物构成，有时掺杂或化合一些其他金属或准金属（例如铁、锑、砷）。二级铜矿比一级铜矿存在普遍，通常在深一点的地层内能够找到。远古时代最重要的铜矿产地，是西奈、叙利亚、俾路支和阿富汗、高加索和外高加索、托罗斯地区、塞浦路斯、马其顿、伊比利亚和中欧，从年表（表 4，边码 575）中可大致看出不同的铜矿资源被启用的时间。 586

炉子和坩埚在冶金中的引入，标志着真正的金属时代的开始，氧

1 赤铜矿——Cu_2O；孔雀石——$CuCO_3 \cdot (OH)_2$；蓝铜矿——$2CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$；辉铜矿——Cu_2S；黄铜矿——$CuFeS_2$；斑铜矿——Cu_3FeS_3；靛铜矿——CuS。

化物和碳酸盐矿石的简单还原以及熔化和浇铸铜都基于此。起初炉子很小，产出的金属只够生产箭头等小物件。随着炉子的逐渐发展，燃料和矿石开始分层堆放。即使在当时，作为原始熔炼的最初产品，这些混杂着渣和灰烬的未完全混合的海绵状金属块，看上去也无法令人满意。从史前锭的尺寸（直径20—25厘米，厚4厘米）推断，最早的冶金炉的直径约30厘米。

硫化物矿石的处理较为复杂，因为它们通常含有铁和其他杂质。例如，黄铜矿是一种最常见的铜的硫化物矿（分子式为$CuFeS_2$），其中含有少量砷、锑和铋。在现代冶炼工艺中，着眼于先得到纯的熔融的硫化亚铜或冰铜，然后在熔融状态下将其部分氧化，硫化亚铜和氧化亚铜会相互作用生成铜和二氧化硫。冶炼过程中，第一步焙烧矿石，除去过剩的硫及大部分砷、锑、铋，形成挥发性氧化物。第二步，把矿石、焦炭、硅酸盐熔剂一起熔化，这样就可分离出易熔的冰铜，主要成分是硫化亚铜，但含有铁的化合物，不过原来所含的大部分铁以硅酸亚铁的形式转移到渣中。第三步，向熔融的冰铜中鼓风，铁与氧的亲和力比铜强，首先被氧化并被渣吸收，持续鼓风直至一定比例的硫化亚铜转变为氧化物，硫化物和氧化物相互作用会生成纯度大约为98%的铜。

以上是这一工艺的现代流程。古代的冶金学家当然不可能对工艺如此清楚，为了能从硫化物矿中完全提炼出铜，他们必须把焙烧、加入木炭、鼓风吹炼三步连续起来进行。当然也可以简化冶炼工艺，虽然这样做的结果是缺乏效率，只能提取矿物中的少量铜。除了通过现代流程研究原始的冶金方法外，在阿尔卑斯山脉以东发现的青铜器时代的铜冶炼遗址和渣堆也可证明这些方法。在这些地区，铜的生产可能早在公元前1700年（埃及的喜克索王朝）就已开始，据估计，在公元前1300年至公元前800年间约生产了20 000吨的铜。相当独特的焙烧过程要置备成堆的矿石和燃料，随后就是三步冶炼，这样可生

587

产出纯度为95%的铜。已发现的铜锭中没有纯度更高的，因此当时铜可能未被就地精炼而是以粗铜形式卖出。

轻度氧化是精炼铜的最简单方法。如果空气通过熔融态金属，则除贵金属之外，所有杂质都会被氧化而浮至表面。但这个工艺不易把握，这是因为如果通入过多空气，铜亦会被氧化而变脆。在最早期，精炼过程的进行必须是在炭火中将粗铜熔化，或在坩埚中将粗铜与木炭一起熔化，然后鼓风氧化。这一工艺称为还原法并被推广开来，在罗马时代前人们似乎还没有用过。[1]

早期铜器的成分变化主要归因于原始的冶炼和精炼方法，有时这又暗示了所用矿石的种类。随着冶金学家技艺的提高，这些差别消失了。有独特的折皱外观的铜锭表明，它是由硫化物熔炼得到的。更早的黑铜锭通常易破碎成柱状晶体结构。后来，在欧洲中西部又出现了圆饼状的铜锭，它们极有可能是从熔炼炉的炉前室收集的。在东地中海地区，铜被塑成牛皮状，重约2塔兰特（70千克），可能用作货币代替先前使用的真牛皮。这在埃及、克里特岛、塞浦路斯、安纳托利亚和叙利亚均有发现。

铜及其合金仅可通过沿锋利边缘冷锻来增加硬度。采用这一方法处理，铜质工具可达低碳钢的硬度，但抗拉强度不如低碳钢。像钢一样通过加热和淬火来使铜变硬是不可能的（边码576），实际上这样的处理反而会使铜软化。铜质工具常被重新加热和敲打，有时一不小心加热过度就会形成氧化铜。由于氧化铜带来的脆性，只能将加热过度的工具废弃或充作废料。

最早期的铜器目前很少发现，部分原因或许是破损的工具都被充作废料重铸。在亚洲和欧洲发现了大量这种铜废料。已发现的铸件大约是属于美索不达米亚的乌拜德-乌鲁克时期（Ubaid-Uruk period）的

1　因为它涉及用新鲜木棍搅拌融熔铜的工艺。



图 386 在一个敞口铸模里铸造铜斧。坩埚用弯曲的柳条夹持着。

（约公元前 3500）。铸造最早是用敞口铸模（图 386），这样小而平的物件可很快被生产出来。使用两半模子或多部分模子，可使圆形件的铸造变得容易。更先进的带芯浇铸法和熔模铸造法也已发明，并且技术已经很成熟（第 23 章）。

21.5 铜合金

铜合金在金属时代来临不久就出现在考古学记录中。随着人们掌握更多的知识，紫铜器时代先于青铜器时代的可能性越来越小，但埃及是个例外，在那里，青铜仅在大约公元前 1900 年才变得常见。在近东地区制造的铜合金，不仅含锡而且常有铅、锑、砷和锌等物质，在史前欧洲也是如此。一般来讲，锡青铜合金是最流行的，虽然有一些地区偏好锑或砷与铜的合金。然而，在大多数的古代青铜中，锑的存在是偶然的且含量很小，几乎对青铜质量无任何影响。在美索不达米亚，已发现了几件纯锑物品，它们毫无疑问地来自高加索地区——特别是到公元前 10 世纪，在第比利斯和库班地区周围锑及锑铜合金相当普遍。

锑矿和砷矿常用于眼部化妆品及制作颜料、药物。在古代文本中时常混淆了辉锑矿、锑本身及铅化合物。金属锑及其硫化物被使用这是很确定的，但是早期所知的眼部化妆品实际上通常为方铅矿（边码 293）。

在匈牙利，纯锑及锑含量达到 20% 的青铜是常见的。据信它们是在维莱姆·圣维德地区生产的，因为那里分布有铜锑混合矿。起初，人们或许无意识地进行生产，但当锑被分离出来后，这种青铜就开始

被人为制造，甚至被卖到瑞士湖上住宅。锑通过熔炼很容易从辉锑矿中提炼出来，而且这方面的知识很快开始传播。关于它的性质在古典时期以前文本及古典时期的文本中均明确给出，普林尼和迪奥斯科里斯告诫他们的读者不要把锑化合物的某种反应进行过头，以免“残渣变成铅”[3]。

589

许多古代青铜器皆含有数量可观的砷，包括那些来自埃及、高加索、印度河流域、匈牙利以及中欧的青铜器。只有后一种情况，似乎才是成功的有意识的冶炼混合矿石[4]。在其他大多数情况下，虽然青铜器的可铸性大大提高，但高含砷量会使它变得又硬又脆。

因其出众的抗拉强度、硬度及铸造性能，锡青铜较纯铜更为有用。遗憾的是，锡在文本中很少被提及，发掘出的最早的样本是在锡青铜被投入使用几千年后才生产出来的。当时唯一有价值的锡矿是锡石（SnO_2），以河砂锡或脉矿形式存在。河砂锡经常与金子伴生，这一点早在普林尼时期[5]就已被矿工证实。通过淘金方法采金，除了可得到发光的金块外，还可产出又黑又重的锡石结核。实际上，罗马人在西班牙就是用采金的液压采矿方法开采锡矿的。

由于古代近东的锡矿完全耗尽，因此现在要发现它们的踪迹十分困难。高加索有丰富的锡矿储量，小亚细亚、波斯及其他国家的少数地区也有发现，然而埃及却无任何锡矿资源，这可能就是青铜很晚才传入埃及的原因。非洲和亚洲的现代锡矿远离地中海地区的种族，但在欧洲，一些重要的矿区在古代就已为人所知且开始开采，例如在西班牙（坎塔夫里亚）、法国（布列塔尼）、不列颠（康沃尔）及德国中部。

西班牙的锡矿石从青铜器时代开始就得到开采，并一直持续到罗马时代。在铁器时代来临前，那里的锡被开采并出口到法国及地中海地区。布列塔尼南部的锡矿则在公元前500年左右才开始开采，但是由于西班牙的竞争后来不得不废弃。康沃尔的锡生产是在公元前

500年进入国际贸易（虽然当地的生产可能开始更早）并持续到恺撒时期的。中欧的锡对当地的青铜生产有很大影响，它和西班牙的锡一起在古代近东的锡供应上起了重要作用。遗憾的是，我们没有关于这条供应线的任何文字上及考古学上的证据。

由于近东当地锡矿资源的枯竭，必须从较远的地方运送锡以保证供应，例如从西班牙、中欧及康沃尔。但是，我们还没有关于来自高加索地区锡供应量的可靠信息。

590

从锡石中提取锡非常简单。对于不能手工选取的不纯矿石，例如河砂锡，需要预洗和焙烧，但这些方法当时已为人熟知。然后，将矿石粉碎，与木炭分层投入炉中。用这种最古老的精炼方法，可得到具有出人意料的高纯度的金属，但在渣中损失了大量金属，就锡而言挥发损失很严重。奇怪的是，在早期的储藏中居然没有发现锡。[1]可能在公元前1500年以前还没有大规模单独生产金属锡，而是将锡与铜矿或粗铜混合生产青铜。

考察将锡加入铜的问题时，在诸如蒂勒克（Tillek）（土耳其）、康沃尔、波希米亚及中国一些地区，脉锡矿与铜矿混生的事实或许会有所启发。

人们一直争论是否是混合锡铜矿的偶然熔炼导致了青铜的发现，可能是由于矿物在一起熔炼而得到比铜更适于铸造的低黏度的青铜。然而，很难知道人们是如何将铜矿里的杂质与河砂锡等同起来的，因为河砂锡常和泥块沙子混杂在一起。无任何迹象表明早期人们利用了脉锡石，罗马时代以前似乎所有锡都是用河砂锡生产的，所以很难评估自然混合的铜矿与锡矿在古代青铜历史上的重要性。但最近关于史前中欧青铜器的研究似乎证明，青铜生产始于对天然混合矿石的处理，随后锡矿成分及时为人所知并开始熔炼人工混合物，或将粗铜和锡矿

1　一种可能的解释是，在低温下，普通的锡转化为粉状的灰锡；亚里士多德或许知道这种现象。

一起熔炼。

在古代近东，情况略有不同。当人们通过水冲法采金时，发现了锡石块。这些锡石块由精于提炼金、银和铅的工人还原，获得的金属被认为是一种铅。在那时，铅和锑已被用来加入铜中以使浇铸变得更容易，但它们却不能提高其他性能，尤其是抗拉强度。从对这种新“铅”的尝试中，人们发现合金的抗拉强度与可铸性都改善了。没有必要先生产这种新的金属，未精炼的铜只要与木炭和河砂锡一起熔炼即可产出一种新的“铜”——青铜，它具有适合制造工具及武器的优良品质。同时，某种天然混合矿石也被开采出来，并发现可直接生产这种更好的“铜”。我们没有证据表明这些混合矿石中的锡化合物曾被分离或认知，而且在这一早期阶段，青铜中的锡成分不能被适当控制，因此它在相当大的范围内变化。

近东地区的河砂锡沉积逐渐枯竭。继乌尔杰出的青铜器之后，我们在美索不达米亚发现了萨尔贡时代的以未合金化的铜制成的粗劣的锤击斧子。于是，探矿者及商人不得不转向西方，以期发现锡资源。这些开拓行为解释了为什么苏美尔人的金属类型逐渐被引入至多瑙河地区，并最终传至中欧——在那里的波希米亚及萨克森地区找到了锡资源。同样，海外贸易将西班牙的锡带至东地中海，这些进口资源缓解了当地锡的匮乏状况。

在后一阶段——约公元前1500年，人们意识到如果用木炭将河砂锡矿石还原成锡，然后将其与铜混合熔化，就可以可得到成分及质量均恒定的青铜。从此，不同锡含量合金的生产开始了，特别是应用到武器、镜子、塑像、钟等产品的制造上。

锡可能大多数仍然来自中欧（图387）。早期从西班牙或高卢出口的锡可能不很重要，这从这些国家青铜器时代早期的赤贫即可看出。也许西班牙的锡贸易直至青铜器时代后期才迅速发展，并取代了波希米亚锡的最重要的地位。我们从赫梯的资料可知，青铜是从塞浦路斯



图 387　一批典型的青铜器时代金属物件，可能属于一位铁匠。来自勃兰登堡。

购入的，但塞浦路斯并无锡矿，由此可知那里的锡必定是进口的。这一时期某些青铜器奇怪的成分可以表明，由于锡价很高，所以用过的青铜器常被重熔以生产新的青铜器。这一过程有许多危害，比如因锡的部分氧化而导致锡含量的降低。当时的资料显示，锡很可能以粗青铜的形式进行买卖，锡仅在产铜中心被加工，而产铜中心的锡则是从西方进口而来的。人们曾经一度认为，是克里特人把锡直接带到埃及的。青铜在埃及仅在公元前 1500 年左右才变得常见，这已经是在发现青铜 400 年后了。然而在埃及的墓碑上所描述的这个假想的“克里特人”，似乎是给埃及带来了铅锭的叙利亚人或安纳托利亚人。在埃及墓穴里的第一根锡条可追溯到大约公元前 600 年，并且在公元前 5 世纪，锡的供应变得至少是充足了。希腊化文明使埃及与诸如西班牙和康沃尔这样的产锡地区之间有了直接的联系。

592

在安纳托利亚，锡一直很匮乏，因为虽然早期青铜器可追溯到至少公元前 3000 年，但纯铜一直被使用，并且直至公元前 2200 年，当青铜已很丰富之前，青铜中锡的百分比一直很低。在高加索，青铜

出现的时间与在安纳托利亚差不多，而当地的锡资源确保了锡从未匮乏过。在美索不达米亚，有多种铅和锑青铜在真正的青铜之前出现。第一次明确谈到锡是在亚述人的记录上，其中提到了从北部山区被征服的城市找到的“白青铜”。有关印度河文明对锡的使用情况，我们还完全不了解，它们有可能来自西部及西北部的山区。

有时在古代青铜中会发现锌，但它们绝不是像锡那样被加入到铜中去的，因为锌在整个古代都不为人们所知。在一些地方发掘到的所谓黄铜其实是含锌的青铜，含锌是由于所用的矿物被污染所致。黄铜冶炼属于后来的冶金，没有任何证据表明古代冶金学家懂得如何冶炼它们。

21.6 铁

铁在金属加工历史中的应用较晚，这可在许多民族的神话及礼俗仪式中表现出来，当时他们对铁是很怀疑的。真正的铁器时代在公元前 1200 年以前才开始，它的发展与几乎遍及整个古代近东的大规模移民有关，也与许多商品（尤其是谷物）价格的短期上扬有关。但随着铁器应用的影响逐渐扩大，其生产成本逐渐降低。铁矿分布广泛且容易获得，铁制工具比青铜工具更为便宜有效，这使得大规模地砍伐森林、沼泽的排水以及耕作水平的提高都成为可能。因此，铁是一种大众金属，它极大地增强了人类对抗自然力量的能力。

593

铁存在于陨铁（含一定量的镍成分）和许多其他形式的矿石中，例如磁铁矿（Fe_3O_4）、赤铁矿（Fe_2O_3）、褐铁矿（水合 Fe_2O_3）及菱铁矿（$FeCO_3$），这些矿石早在铁出现前就已为人们所知。埃及和努比亚的许多铁矿在远古无一被开采。东约旦和伊多姆的矿石与北叙利亚一样，仅限于在当地使用。克里特岛上的铁矿虽不太重要，但很早就被开采。最具影响的铁矿在小亚细亚、托罗斯地区、亚美尼亚、高加索山脉及波斯北部，它们提供了近东地区大部分的铁。在欧洲，阿尔

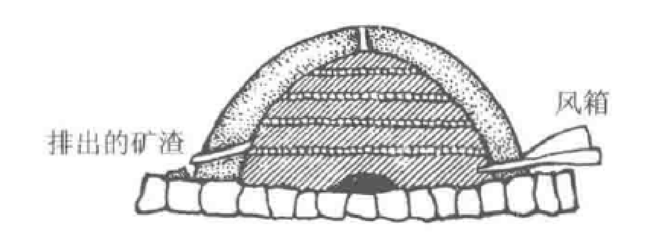


图 388 用来炼熟铁的原始吹炼炉炉膛的图解。其中交替的碳层和矿石层堆在圆形石台上，上面用黏土封顶。插在黏土圆顶上的风箱连续几个小时保持着强大风力。熟铁像海绵体一样浓缩在底部。

卑斯以东地区（后来的诺里库姆的罗马地区）、伊特鲁里亚、厄尔巴岛、高卢、不列颠及西班牙有许多铁矿石，它们中的许多在罗马时代以前就已被开采。

铁开始普遍使用比铜晚了许多年，这似乎很奇怪，因为铁氧化物的还原温度与铜氧化物并没什么不同。然而，从铁的冶炼技术可看出其难度。在 2000 多年的时间里，在炉子中把木炭与某种带色岩石一起熔炼可生产出金属，对其他种类矿物（包括铁矿石）的实验一定也做过，但事情并未像冶铜工人所想象的那样。在他们看来，铁矿熔化会导致“开花”，形成疏松的全是气孔的海绵状物质，并且看上去没有想象中的金属光泽。由于铁的熔点（1535℃）很高，还原后不久那些浆状的小铁珠就凝固并隐藏在一整块矿渣中。只有不断加热和锤打，才能剔除渣子并将铁粒合成一整块熟铁（图 388）。

古代近东的大型制铜中心虽然拥有专业的熔炼及锻工方法，但既未提供开发铁矿的良好机遇，也未提供合适的实验条件。从早期铁器的稀少及它们不是用于工具而是作为饰物这一事实可以看出，当时在大量冶炼铁矿方面仍没有成熟的技术。

594

毫无疑问，多数早期发现的铁来源于陨铁。由于其中含镍，陨铁的性能类似于钢，紫铜和青铜的冶炼者很难对其大块地进行加工，因为他们没有能产生高温的炉子。已发现的大多数物品都是将小块的铁用加工石头的方法，费力地加工成环、护身符、塑像等。陨铁不可能在铁冶金发展中起很大的作用，这是因为当人们缺乏化学知识时，陨铁及铁矿间的联系一直不为人所知。另一方面，当时人们已经清楚地

意识到陨铁是“天外来客”。[1]

早在公元前3000年上半叶，人造的铁片就已出现在美索不达米亚的泰尔阿斯马尔、查加尔巴扎尔和马里地区，小亚细亚的阿拉贾，或许还有埃及。也许是曾被用作印石的磁铁矿及赤铁矿鲜明的色彩，最早吸引了原始炼铁者的注意。赭石用于颜料同样广为人知。在炼金的过程中也可能会生产出一些碎铁片，因为在努比亚的砂金是与很纯的磁铁矿伴生的。如果按照古埃及的方式炼金，在熔炉中同时放入谷壳及稻草，那么在金属块的顶端可收集到富含铁的渣，而且紧贴着金子上部可形成一层浆状的铁，它们可用来锻制成小物件。但是，这种方法不可以被称作真正的炼铁方法。

毫无疑问，早期铁匠尝试用铁矿炼铁，不过通过锤打一块红热的蜂窝状铁块使其成为一块熟铁的发现较晚。起初，这种新金属并不比已经能得到的紫铜或青铜性能优越，它不易加工，燃料消耗多，锤击而成的刀刃更易变钝。后来人们发现，反复地锤打和加热（使铁与木炭接触），再将铁投入冷水中（淬火），会使铁具有优于青铜的硬度。这一工艺的发现无疑使铁匠迷惑不解，因为这无法从他们已掌握的金属性能的知识中推断出来。淬火前的加热和锤打使熟铁表面由于碳的扩散（渗碳）而变成钢，而只有在出现了这种由亚美尼亚山区居民生产出的碳化铁后，真正意义上的铁器时代才开始。在约公元前1900—前1400年间，经过精炼的铁制成的饰物及庆典用武器的使用开始逐步普及。

595

铁的性能很大程度上取决于碳的含量。熟铁含有少量碳或几乎不含碳，较软且具有延展性。铸铁含碳在1.5%—5%之间，硬而脆，且比熟铁的熔点低。钢介于两者之间，碳含量在0.15%—1.5%，特性相应地不同。

直到公元前2000年早期，人们终于了解人造铁与陨铁间的关系。

1 铁在苏美尔语里的含义是“天堂金属”，在埃及语里是“来自天堂的黑铜”。

查利贝斯人发明了十分受欢迎的熟铁“钢化”技术，他们是垄断这项技术近 200 年（约公元前 1400—前 1200）之久的赫梯国王们的臣民。这种新的钢化铁制品慢慢地传遍了整个古代近东。到公元前 1200 年，炼铁知识传至南意大利，铁甚至在埃及也开始普及。然而从赫梯国王哈图西利斯三世（Hattušiliš Ⅲ，公元前 1281—前 1260）与基佐瓦德纳山区的总督的通信来看，当时铁的生产依旧是少量的且仅限于亚美尼亚山区。

色雷斯—弗里吉亚人入侵小亚细亚以及继而发生的赫梯王朝的没落，对炼铁术的传播产生了巨大影响。许多部落（包括亚美尼亚山区的铁匠）被赶到东方或南方，会炼铁的非利士人定居在迦南海岸，米底人或基尼人定居在靠近铁矿的伊多姆和米底，从而使炼铁和渗碳工艺传到了许多部落。在公元前 1200 年至公元前 1000 年间，伊朗、外高加索、叙利亚、巴勒斯坦等地炼铁发展很快，塞浦路斯、高加索、克里特岛紧随其后。由于前人在炼铁方面的多种尝试为炼铁的发展准备了条件，这种能生产出比青铜性能优越的钢的新工艺很快便得以在这些国家流行起来。这就是炼铁的传播速度比青铜冶炼的传播速度快的原因。

在欧洲，炼铁术从南意大利传到波伦亚旁边的翁布里亚人。小亚细亚的入侵者与炼铁者的接触，为这项新技术从希腊和巴尔干地区传至东阿尔卑斯（诺里库姆）提供了可能。那里的晶石状铁矿不含硫、磷等杂质，却含有可观的锰，从而可以在原始的锻铁炉里生产出延展性优良的合金。凯尔特人和罗马人都对此十分满意，诺里库姆成为古代的设菲尔德。然而在几个世纪前（约公元前 600），即史前的哈尔斯塔特时期，铁器时代已在此开始。在接下来的几个世纪里，中欧的日耳曼部落学会了冶炼，高卢的凯尔特人也从他们的诺里库姆同胞身上习得了这项技艺。

596

大规模炼铁取决于一系列新技术、新工具及冶炼工艺的发明和掌

握。首先，要对矿石进行合适的造渣，这是因为所使用的助熔剂要依据矿石中杂质不同而变化，例如石灰用于硅质杂质。在无助熔剂的情况下古代冶炼者牺牲了部分铁产量并使矿渣中含有大量的铁，这些矿渣常常被后代人重新冶炼。其次，要有处理钢坯的方法。钢坯被放入专门的炉子中被重新加热升温并反复锤打，以去除其中附着的矿渣并使铁块强化，这需要制作新的钳子和锤子来把持很重的红热铁块，最后还要将熟铁转变成更有用的钢。渗碳、淬火、回火等技术必须接连发展起来。首先通过将熟铁块与木炭一起接触反复加热后锤打，人们发现了渗碳技术。接着又掌握了淬火技术，就是通过急速冷却保持钢在红热状态时的组织结构。最后是回火技术，即将钢在适当温度下加热一段时间，然后缓慢冷却，这使古代铁匠可通过牺牲钢的部分硬度而获得韧性更好且脆性降低的工具。这三项技术的控制和相互影响使得古代铁匠们成功地对铁进行了处理，当然由于他们没有控制温度的现代方法可利用，我们不必对他们会经常失败感到意外。

然而很明显的是，这三项技术的结合宣告了铁器时代的到来。这是一个新的冶金阶段，是其本身的技术革命。在金属加工早期，人们把重点放在合金成分的改变上（或金属中杂质的去除上）。另一方面，铁的性能不太取决于其天然杂质，而主要取决于其处理方法——加热温度，淬火方式及速度，回火时间及温度。正如我们所知（他们挥舞着锤子，拉着风箱）的那样，铁器时代是真正属于铁匠的时代。

从分析可知，在埃及从公元前1200年开始，铁制件只进行渗碳处理。在公元前900—前700年，人们掌握了淬火技术。在罗马时代，回火技术也已被掌握[6]。虽然在埃及一些蓝色的金属器具——实际是铁——从公元前2000年起就已经有了记载，但那里真正的铁器时代开始于公元前600年以前。在其他地区，铁器时代的开始时间相对而言可能稍早一些。

597

到公元前700年，埃及努比亚地区的麦罗埃省开始炼铁，随后

这项技术慢慢地向南传至苏丹及非洲其余地区。埃及的第一套铁制工具可以追溯到亚述人统治时期（约公元前670）。因此，它在炼铁的早期历史上从未起过重大作用。[1]

在巴勒斯坦，非利士人引进了铁，《旧约全书》反映了他们因拥有这种新金属而取得的优势延续到了索尔王朝时期。在靠近埃及边境的基拉耳有一处大型冶金中心，最早的工具和炉子大约出现于公元前1180年，从北部进口的铁锭或铁条在这里被冶炼加工成工具和武器。

印度和波斯后来因用熔炉炼钢而著名，但是到底何时何地发明了这项工艺却很难确定。这种古典作家提到的"Seric"（"中国的"）钢实际上不是中国钢，而是印度钢，也许这项发明是在我们所论述的那个时代的末期于印度完成的。此时，波斯或安息钢依旧十分罕见。

美索不达米亚在亚述王图库尔蒂-尼努尔塔二世（公元前889—前884）统治时期进入铁器时代。我们已有很多从那时起其北部地区关于铁的记录。萨尔贡二世（公元前722—前705）用铁十分奢侈，在其宫殿中发现了约15万千克未加工的铁条。这一时期的文献总是使用"风箱使用者"这个词而不是冶炼者，这证实了我们的怀疑，即亚述人并不炼铁而是进口铁来制造工具和武器。国家购买铁，然后提供给市镇中心仓库的铁匠，由他们加工成合约所要求的形状。这些铁来源于北叙利亚和小亚细亚地区。文献中还提到约4000千克或更多

1 在埃及，关于早期铁的发现包括以下样本：（a）吉萨的大金字塔中发现的碎片，推测是第四王朝时期（约公元前2500）的。（b）来自塞加拉的各种碎片，属于第五王朝时期（约公元前2400）。（c）来自阿布西尔的镐的几块碎片，第六王朝时期（约公元前2200）。（d）代赫舒尔一些损坏的工具，第六王朝时期。（e）来自阿拜多斯的一块铁锈，或许是一个楔子，第六王朝时期。（f）来自努比亚的一个大矛头，第十二王朝时期（约公元前1900）

这一样本名单中的每一项都是值得怀疑的；（a）是熔炼而成的，但可能是属于发掘者自己的工人的。（b）、（c）、（d）早就被马斯伯乐（Maspero,1846—1916）公布了。对于现代考古学家来说，这一证据不足以支持这些推定的日期。皮特里（Petrie，1853—1942）在阿拜多斯发现的那块铁锈（e）的确不是陨石，但并不能证明它是工具或武器的一部分，而它在神庙建筑中的位置仍是个谜。很难接受努比亚的矛头（f）；虽然这些发现及日期似乎是按顺序的，但它似乎是现代样式的，而且把这一样本单独作为第十二王朝时期的证据是不明智的。

更重要的是，在吉萨的迈锡尼努斯山谷神庙的燧石棒上发现的铁沉积物（第四王朝时期）。这块铁不是来源于陨石，有人提出了它在巫术上的重要性。

的铁是通过购买或劫掠而获得的。马里城就曾经发放了 1.8 万千克从大马士革进口来的铁。

在小亚细亚，铁在文献中被提到过，发掘出的文物中也确实发现了公元前 2000 年的铁，它的阿卡德名称似乎可追溯至一个非闪米特词——起源于赫梯帝国中的语言分支。最早的铁制件模仿青铜制品，后来青铜被用做铁制件的饰物，并用铁来修补青铜物件。到公元前 1000 年，铁匠们最终发现了炼铁技术，并在公元前 800 年达到顶峰。在叙利亚北部，大规模的炼铁以后来的多利西（Doliche）城为中心，一些古典作家称其为“铁的诞生地”。塞浦路斯的铁工业没什么重要意义，文献清楚地记载着它们的铁是从安纳托利亚大陆进口的。克里特岛在铁冶金中的地位也不重要，古典作家原先认定是在克里特岛的那些鬼神传奇，看来应该是源于弗里吉亚的艾达山附近，而不是克里特岛的艾达山的冶铁业。

希腊和马其顿早期有许多炼铁厂，它们只在当地产生了重要影响。大部分史前欧洲的铁来自诺里库姆，那里的铁的生产始于哈尔斯塔特时期（边码 617），并由拉登时期持续至有史时期。在欧洲其他有铁矿石的地方，公元前 300 年以前它们的影响均未超出当地。

我们对锻铁炉及竖炉的演化知之甚少，关于它们的资料很匮乏且观点存在分歧，因此有待作进一步的细致研究。然而，我们可确定早期炼铁者几乎从未生产过铸铁，他们的炉子太小，所达到的温度太低，铸铁即使被生产出来，也会因不符合当时的技术模式而被当作废品扔掉。

599

相关文献

[1] Forbes, R. J. 'Metallurgy in Antiquity.' Brill, Leiden. 1950.
Coghlan, H. H. 'Notes on the Prehistoric Metallurgy of Copper and Bronze in the Old World.' *Occ. Pap. Tech. Pitt Rivers Mus.*, no. 4. 1951.
Cozzo, G. 'Le origine della metallurgia: I metalli e gil dei.' Bardi, Rome. 1945.
Oldeberg, A. E. 'Metallteknik under Förhistorisk Tid.' Harrassowitz, Leipzig. 1942–3.

[2] Herodotus Ⅳ , 166. (Loeb ed. Vol. 2, p. 370, 1920).

[3] Pliny XXXIII, xxxiv, 103–4. (Loeb ed. Vol. 9, pp. 78 ff., 1952).
Dioscorides V, 99.

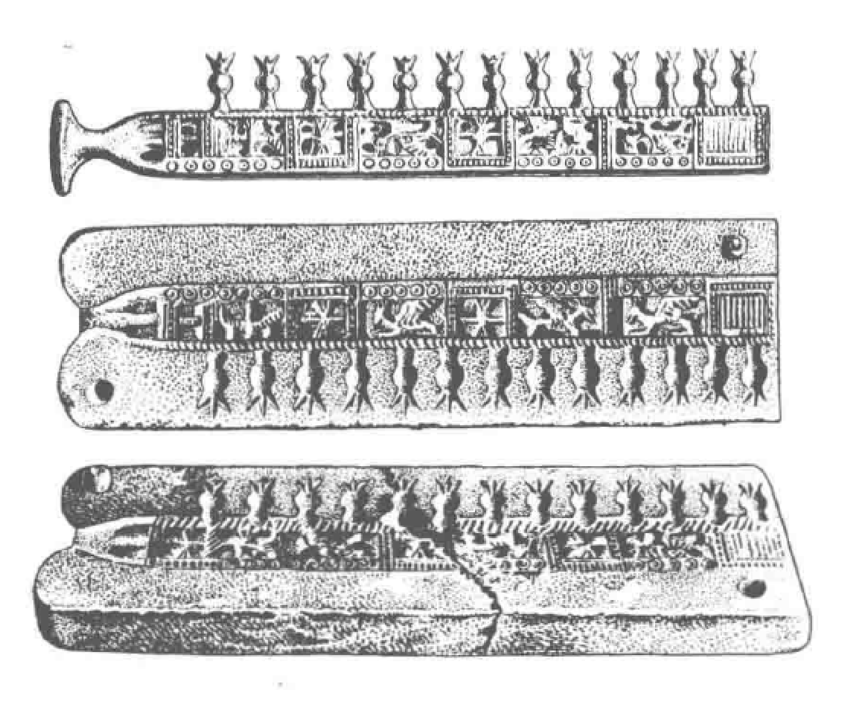
[4] Witter, W. 'Die Kenntnisse von Bronze und Kupfer in der alten Welt.' Mannus-Bücherei 63, Kabitzsch, Leipzig. 1938.
Idem. Forsch. Fortschr. dtsch. Wiss., **13**, 39, 1937.

[5] Pliny XXXIV, xlvii, 156–7. (Loeb ed. Vol. 9, p. 240, 1952.)

[6] Carpenter, Sir (H. C.) Harold and Robertson, J. M. *J. Iron St. Inst.*, **121**, no. 1, 417, 1930.

参考书目

Forbes, R. J. 'Bibliographia Antiqua, Philosophia Naturalis', Part Ⅱ "Metallurgy". Nederlandsch Instituut vor het nabije Oosten, Leiden. 1940–50.



叙利亚金匠的双重铸模和它的铸造物。来自乌加里特（拉斯沙姆拉）。约公元前 1300 年。

第22章 金属工具和金属武器

H. H. 科格伦（H. H. COGHLAN）

22.1 天然铜

600

引入金属来制造工具和武器是一件非常重要的事情，甚至可以说它标志着一个新纪元的开始。这并非只是工具的锋利度有了显著提高，因为燧石工具可以被赋予与金属工具几乎相当的锋利度（即使不是更为锋利）。重大进步首先在于材料耐用性的提高，其次在于可加工形状的多样化。石头和燧石的性质将工具形状限于极窄的范围内，而使用时易破碎和断裂更是一个非常严重的缺陷。有了金属，工具就能更好地符合工作的需要，易碎性这个难题也迎刃而解。而且，即使金属工具损坏了，仍然可以整修。

然而，金属的采用并未使石制工具的使用过早结束。数百年来，实际是上千年来，人类从未停止过石头工具的制造。甚至在金属的价值被广泛承认后数百年，人类仍利用石头来制造不同样式的类似金属制品的工具。直到完全进入我们所处的时代，并且只有在生产力较为发达的人群中，金属才变得充足而又便宜，从而彻底取代了石头。在一些文化落后的地方，某些石器甚至一直沿用至今。石锤就是一种尤其持久的工具类型。

天然铜[1]在熔炼发明以前就被采用了，但绝大部分史前铜并非来源于这种天然金属，而是从铜矿中获得的。古代铜的纯度非常高，

通常可达到99%以上[2]。铸造出的纯铜质地非常软，虽然易于加工，但用它制作工具却几乎毫无用处。对原始工匠而言值得庆幸的是，任何形式的冷加工，例如锤锻，都能极大地提高铜的硬度。其他金属也具有的这种特性，被称为加工硬化。将铜加热到500℃以上再冷却，可以消除这种附加的硬度，这一工艺称为退火。利用先退火然后煅烧的工艺循环，可以生产范围广泛的工具和武器。最后的工艺是仔细锤击，以提高刀刃的硬度。

601

在铜文化最早期，例如约公元前4000年上埃及的拜达里，工具的尺寸小而且形状简单，这表明大量的加工工作是通过锻造完成的。这就是常被考古学家称为锤锻铜文化的时期。铜的一个显著优点是可以浇铸。早在公元前4000年，埃及人就用浇铸法生产了坚固的扁凿斧。这些最初的铸件形状极其简单，所需要的只是在大石块或烘干的黏土表面挖出所要铸造物体形状的浅凹坑，再将融化的铜注入其中（图386）。完美的铸件就这样完成了，所受的限制是所铸的物体必须是扁平的，类似于锛。

对于更复杂的形状，则需要封闭的或由两部分组成的模具来铸造。但是，非合金铜用闭模很难铸造，因为它容易吸收气体，在铸件中形成气孔缺陷。人们确实曾经认为不能用闭模铸造纯铜，但实验表明，只要金属足量且模具内排气彻底，即使非常纯的铜也能在闭模中被成功铸造出来[3]。鉴于技术上的难度，史前形状复杂的铸件中极少有纯铜制品，就不足为奇了。

22.2 铜制工具

除了锥和钉之类小而原始的物件外，需要大量纯铜的最早工具就是著名的扁凿斧（flat celts）（图389）。刃垂直于柄安装的凿称为锛（adze），平行于柄安装的凿称为斧（axe）。若要具备真正锛的功能，锛身需具有凿形的切割刃，这与具有等角切割刃的斧头是不同的。这

些铜制凿斧的最初形状，毫无疑问是照搬新石器时期广为流传的打磨石斧和磨光石锛的形状。铜制的斧或锛具有显著的优点，这抵消了其相对质软的不足。

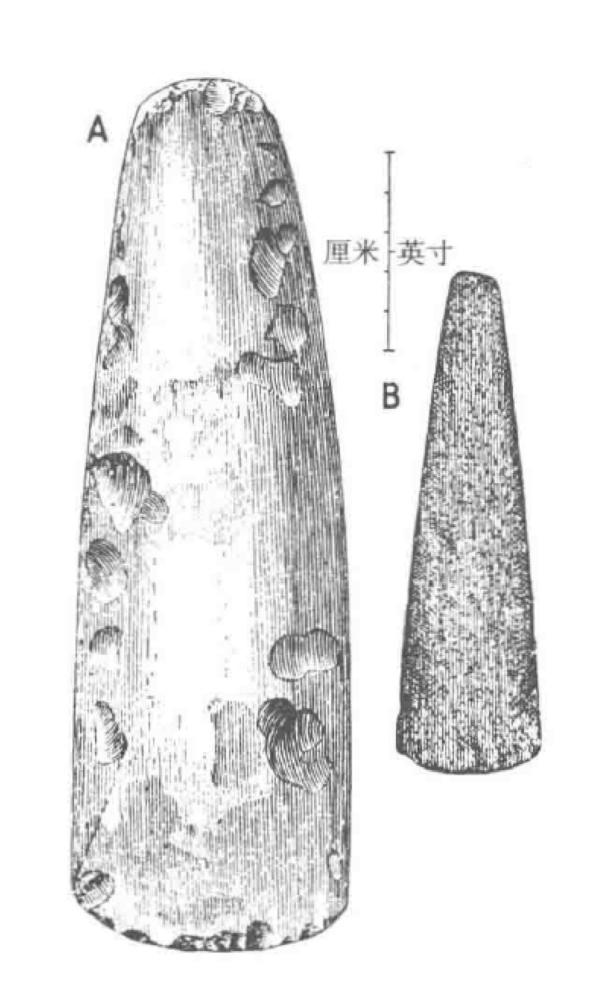


图 389 （A）新石器时代的磨光石凿斧。来自博茨代尔，萨福克郡。（B）塞浦路斯铜凿斧。

602

金属的使用自然而然地导致了工具剖面形状的改良，使工具能够被做得更薄。在新石器文化中，最常见的磨光石凿的剖面形状为非常饱满的椭圆形，这种剖面使其具有石头性质所允许的最大强度，但它的切割能力相对来说很弱。因为末端角很大，当斧头前端楔入物料时，大部分的冲击力都损失掉了。虽然出自埃及法尤姆的某些先进的新石器时代石凿已具有很接近金属斧头的剖面形状，但更瘦薄的铜制工具标志着效率的巨大提高。

金属一般来说不像石头那么易碎。如果石凿的制造者为了避免频繁的破损而将他的工具做得非常坚固，那么石凿的效率就会像石斧那样低。反之，如果他做出带有高效率的末端角和切割刃的细长斧身，则经常要冒着被损坏的风险。金属斧头也许会弯折，但不会断裂，而且很容易被再次磨尖。

斧头形式的重大改进，是在一个柄孔上安装斧柄。这种现在非常普遍的做法，远远优于用皮条来捆缚斧柄的方法。它提供了连接斧柄的有效方法，并通过提高整个工具的平衡性而获得更大的切割力。很早以前，人们就已将柄孔的想法应用于骨头和石头制品（图 325 B，C）。

后来，同样的构想在金属上实现，带有柄孔的铜斧在某些文化中并非是不常见的。带柄孔的斧的起源，可以追溯到中石器时代北欧的森林文化。

金属工匠很早就将柄孔原理（shaft-hole principle）用于制造斧，特别是苏美尔人的短柄小斧和苏萨人的锛。虽然石制工具中的柄孔显然是个薄弱之处，但即使是在金属工具被广泛应用后，打孔的石器仍被持续制造了许多个世纪。事实上，某些石斧是对金属制品的仿制（图337）。某些金属特征，例如浇铸接缝和环绕柄孔的套环，有时也被仿制，虽然这些东西在石头上制作时不大有用或毫无用途。从古代的冶金中心出发，带有柄孔的铜斧和铜锛广泛流传，后来在匈牙利出现了一系列以精美的设计和熟练的冶金技术为特点的制品（图390）。

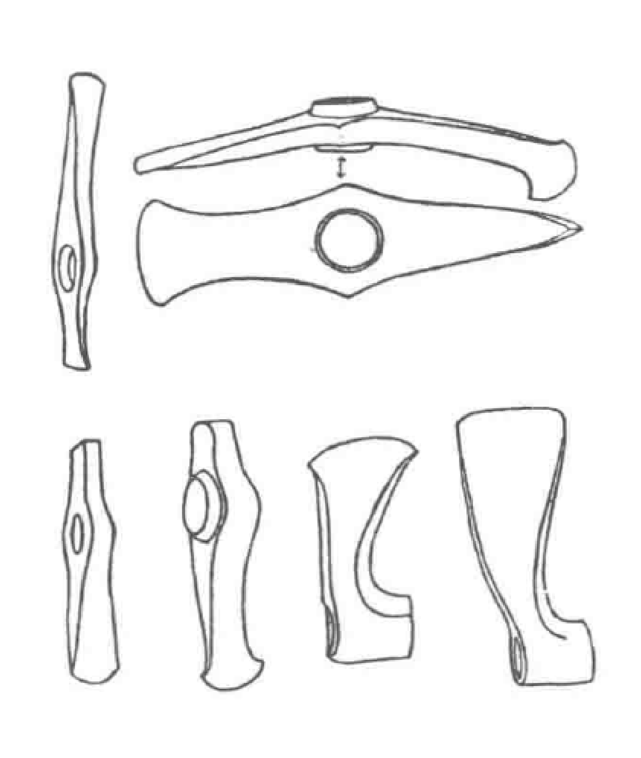


图390　铜斧和铜扁斧。来自匈牙利。公元前2000年。

錾（chisel）是非常古老的工具。它可以追溯到旧石器时代后期的骨制工具和石制工具，并曾在一些最早的铜文化中被发现。最初的铜錾非常小，使用时可能是无柄的（图391）。后来，当錾的尺寸增加后，它就像现代的木工工具那样带有柄脚，以使其能够嵌入木柄中。在东方，錾早于公元前3000年出现，但铜錾并未完全取代石錾，尽管它可以用于木工，却对石头无能为力。在欧洲进入青铜器时代后的很长时间里，我们发现金属錾仍是根据石錾来设计制造的。直到铁出现后，金属錾才盛行起来。

另一种采用金属来仿制石器的古老工具是锯（saw）。对于锯的起

源，我们必须追溯到法国南部旧石器时代后期的马格德林文化中的带有锯齿的用于切割木头和骨头的燧石锯。这样的燧石锯一直沿用到青铜器时代（图 392 A）。它与石凿斧有着同样的弱点，由于太厚而常陷于所切割的沟槽中。铜锯具有薄的锯条，锯齿可以矫整，从而为锯身提供一定的刀矩。最早的铜锯类似于燧石锯，但具有锯齿。在欧洲，使锯齿朝一个方向倾斜的现代技术直到铁器时代才出现。

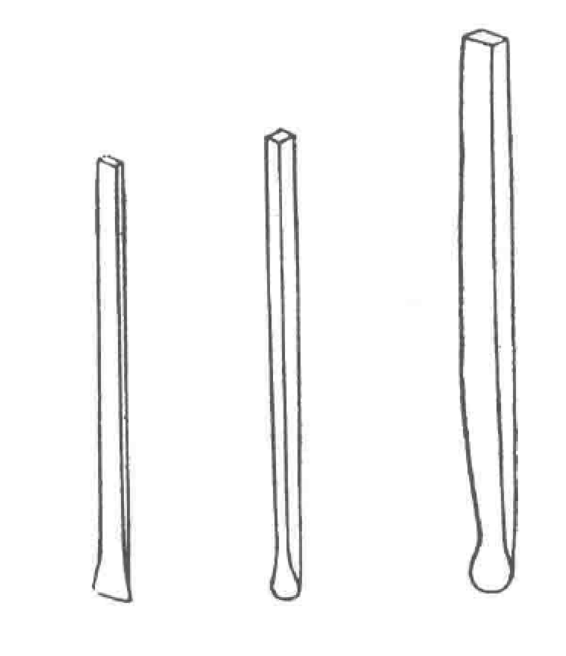
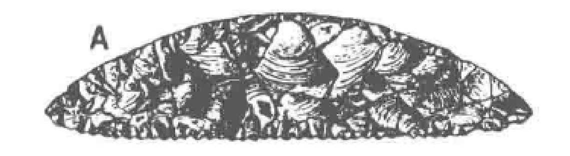


图 391　埃及前王朝时期的铜錾。



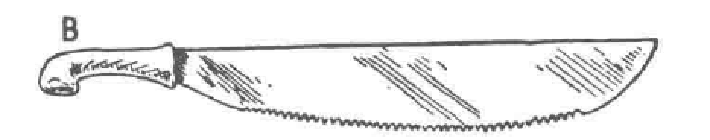


图 392　（A）来自瑞典的燧石锯；（B）埃及青铜锯。

22.3　铜制兵器

在谈到武器时，我们所面对的对象有着宽广的范围和很多的种类，尤其是在史前时代的后期。甚至到公元前 3000 年以前，埃及人、苏美尔人和印度人的冶金方法都是截然不同的，而且简单的工具在这些地区也都具有不同的形状。这里，我们只提及几种主要的类型。

匕首是最早的铜制兵器之一，并且像凿斧一样，具有悠久的石制的历史。早在约公元前 4000 年的埃及美里姆德文化（Merimdean culture）遗址中，就发现了可用作匕首的燧石片。到前王朝时代早期（约公元前 3500），出现了制作精美的燧石匕首（图 393）。最初的金

604

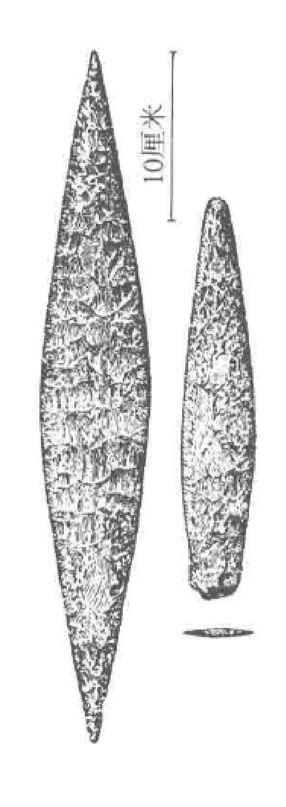
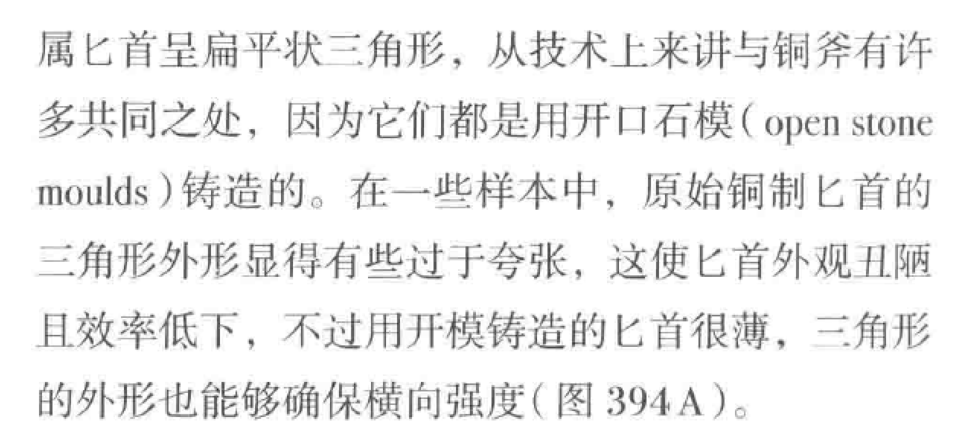


图 393　埃及前王朝时期的燧石匕首。



属匕首呈扁平状三角形，从技术上来讲与铜斧有许多共同之处，因为它们都是用开口石模（open stone moulds）铸造的。在一些样本中，原始铜制匕首的三角形外形显得有些过于夸张，这使匕首外观丑陋且效率低下，不过用开模铸造的匕首很薄，三角形的外形也能够确保横向强度（图 394 A）。

匕首制造中的下一个力学上的进步是中肋的出现，它增加了匕首的横向刚度，并可使刀身做得更薄。在埃及，甚至早在第三王朝以前，有些铜匕首就采用了坚实的中肋来使其强化。

在之后的类型中，随着青铜的使用，中肋成为铸件本身的一个固定的特征，例如来自苏美尔人的匕首。早期的铜匕首通常装有一个柄，用来包住匕首刀身粗大端的两面，并通过贯穿柄和刀身的铆钉将其固定。后来，柄的固定通常做得非常精巧美观。例如威尔特郡古墓中的著名的布里格米斯通匕首，它的木柄用了 30 个以上的青铜铆钉来固定（图 394 B）。

另一种是与宽口陶器人有关的匕首，它有一个很宽的柄脚，刀柄却不用铆钉固定在柄脚上（图 395），外形可以和与之相似的产于西里西亚的著名燧石匕首相比较。这种样式的铜匕首

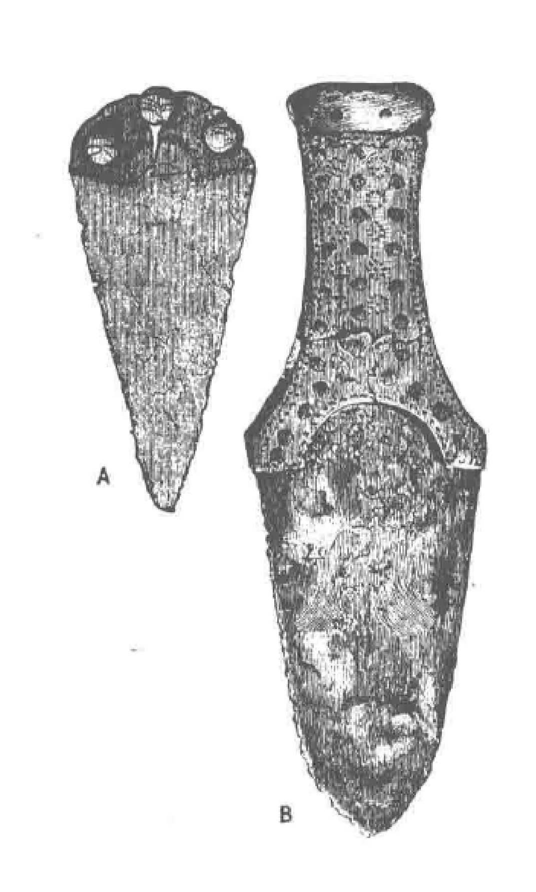


图 394　（A）三角形铜匕首。来自科勒格，阿盖尔区。（B）有青铜铆固木柄的匕首，来自布里格米斯通，威尔特郡。

和其燧石制品，在晚至青铜器时代的意大利北部都有记载[4]。这种铜匕首具有匀称的刀身，两面均有肋，刀柄足够长。在青铜到来之前，已很难对它再有改进。

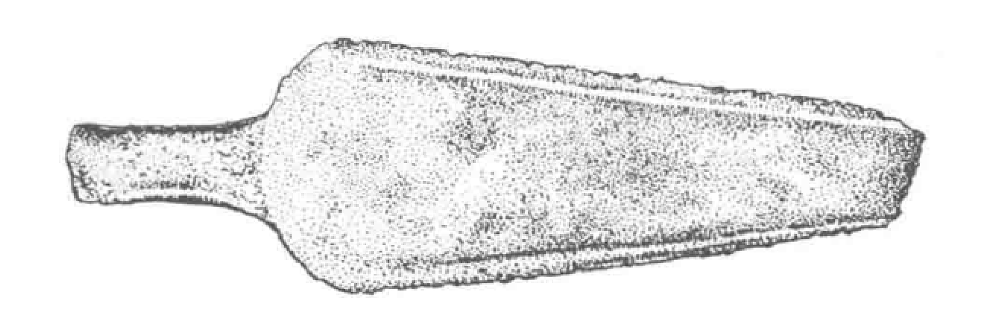


图 395　带柄脚的“西欧”匕首。来自萨福克。

战斧很早就得到了广泛使用，有大量关于石材和金属战斧的记载。一种普通的战斧具有刃口向外张开的圆形斧身，并在柄孔的后面具有圆柱形根端，因此它实际上是斧形的锤（axe-hammer）。也许最初的战斧文化在形式上属于新石器时期，但当时已对金属有了一些认识。从技术上说，铜战斧与带柄孔的斧有着相同的优点，金属分布合理并带有简单却实用的柄，这些带柄孔的兵器和工具标志着重大技术进步。许多这样的制品是浇铸的，而用纯铜进行浇铸并不意味着对技艺的考验（边码 601）。

605

矛头大概是从装在长柄上的匕首演变而来的。真正的矛是否早于金属出现仍是个疑团，但确实无法解释为什么石器时代的人们不是将薄的燧石片夹入柄的裂口端而制成矛。由于标枪（一种轻型的投掷矛）被用于旧石器时代晚期，因此可以说真正的矛的确具有十分悠久的历史。在埃及王朝时期早期，铜矛有平的柄脚，用于装入柄的裂口端中，而且有时用铜套圈来固定矛头。

用铜制作矛头与用铜制作匕首具有相同的情况。由于用铜进行型芯铸造（core casting）非同寻常，所以典型的铜矛都带有柄脚，以便于将矛固定到柄上。也有的通过将很宽很平的柄脚弯折成圆锥形管的形

状而制成插槽，古典的米诺斯矛头（米诺斯第三文化中期）就有这样的弯折插槽（图 396）[5]。这种古老的制作插槽的技术，是与铸工工具相对的铁匠工具，现在仍被用于制作园丁工具。

606 **箭头**也用金属制造，但是样本比较罕见。这是因为对于经常损失的物体来说，使用金属制造就过于昂贵了。但是在金属箭头出现以前，采用石头来制造箭头的历史却很久远。弓和箭的应用大致可以追溯到旧石器时代晚期的最后，并贯穿整个中石器时代（图 89，图 90）。一种外形是横向的切割刃而不是尖端的原始石制箭头为卡普萨人所使用，他们带着中石器时代文化从北非进入欧洲。在埃及的拜达里文化中，出现了更为规则的箭头形状。它采用燧石精细制造，带有长倒钩但没有柄脚。不久，还出现了其他种类的燧石箭头或石制箭头，其中有些是树叶形的，有些有柄脚但没有倒钩，也有些箭头同时具备柄脚和倒钩（图 335）。后来当金属比较丰富以后，制作材料就自然过渡到了金属。铜箭头的形状，通常都仿效石箭头制成（图 396）。

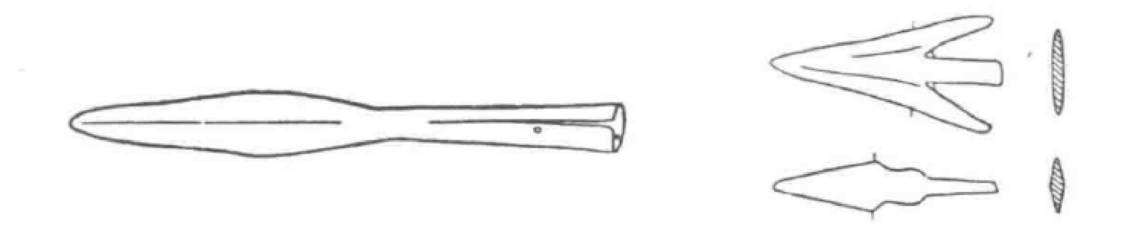


图 396　带有弯折插槽的米诺斯中期铜矛，以及两支来自莱斯沃斯的铜箭头。

22.4　向青铜过渡

607

由于青铜具有优越的物理性能和浇铸性能，锡青铜制造技术成为仅次于炼铜技术的重要发明。

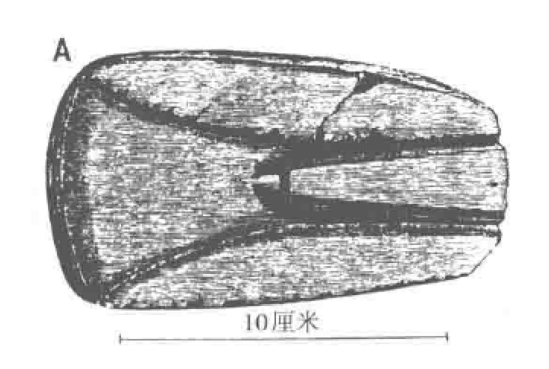
史前的锡青铜，我们是指其组成可在含锡为 5% 的软青铜和含锡为 15% 以上的硬青铜之间变化的铜锡合金。含锡 3% 以下的青铜也可称为随机性青铜，因为在这种情况下，几乎可以肯定锡的来源是由

于所用的铜矿不纯。当炼铜术完全发展起来且铸工已能控制合金的混合比例后，他们的目标是制造出含锡 10% 的合金来获取最好的综合性能。这样的合金像铜一样可以加工硬化，但在同等条件下远比铜更坚硬[6]。它的抗拉强度是纯铜的两倍，另一个很重要的优越性是它非常适合于铸造。如果没有青铜，在闭模内进行复杂浇铸就不会成为一项重要产业了。

共有三种方法被用于铸造，分别是开模、闭模和失蜡法（cire perdue）。扁凿斧一直沿用至青铜器时代，而且像铜斧一样，它们是用开模铸造的（图 386）。当这种方法不合适时，就采用闭模（图 397）。闭模内有空腔，其形状与待铸工具的形状吻合。为使铸件能顺利取出而不破坏模，一个闭模至少要由两个部分组件，而且各个部件必须精确对齐。进一步的发展是用型芯来铸造带插槽的物件，它通常由烘干的黏土制成，被放置在模内，相当于中空的插槽（图 398）。非常的小心和精确都是必不可少的，再考虑到当时可用的设备，青铜器时代所生产的最佳制品的精确性和光洁度确实是最非凡的技术成就。

青铜制作的模具在美索不达米亚、安纳托利亚和欧洲都有记载。虽然在不列颠出土过一些主要用来铸造凿状物和带插槽的凿斧的青铜模具，但这样的模具并不常见。由于它们的造价昂贵且难于制造，只

608



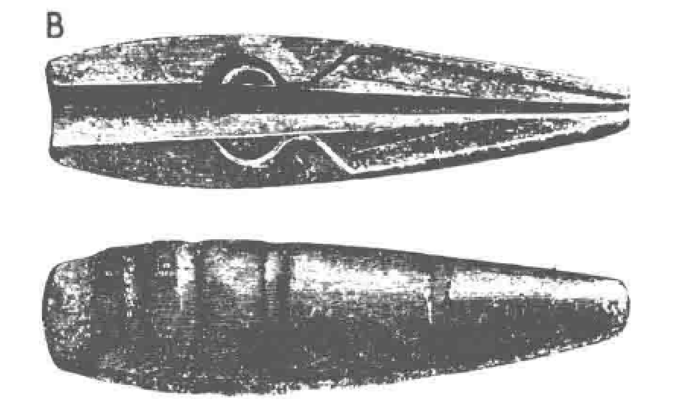


图 397　石模。（A）用于浇铸凿状物的闭模的一半；（B）用于浇铸矛头的模。皆来自爱尔兰。

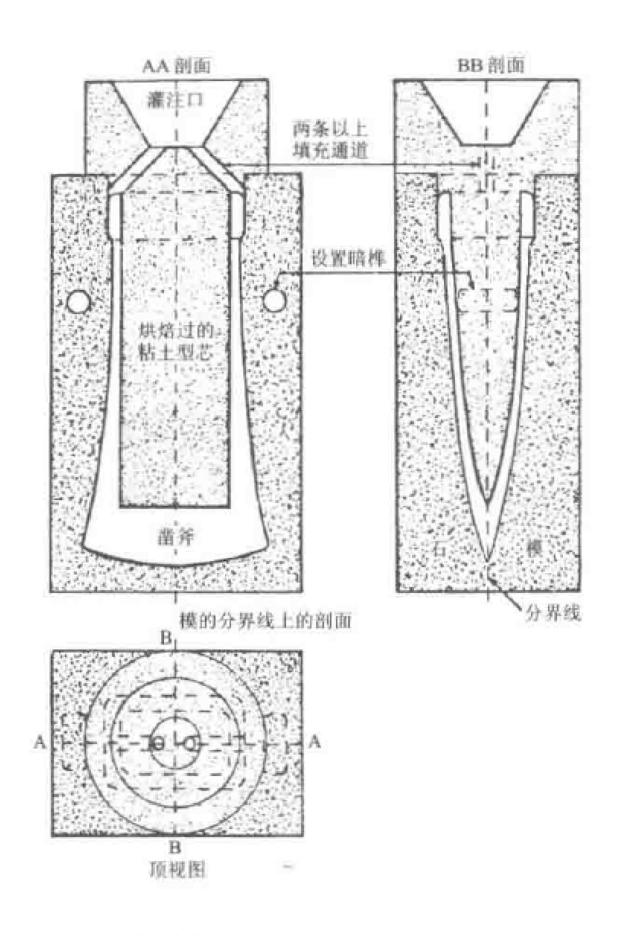


图 398　浇铸带插槽的凿斧。石模的截面图，这样的石模带有烘焙过的黏土芯。

有在需要生产大量高精度的精美工具时才能使用(图 399)。可想而知，用于铸造青铜的青铜模具相当容易损坏，使用寿命极短。但是只要模具的金属的重量远大于铸件，热量就会从模具的内壁迅速导走，因此不会发生黏结现象。

失蜡法主要用于制作装饰品和其他精美的物件(第 23 章)。此方法沿用至今且略有变化。

坩埚是用来熔化青铜的必需工具(图 381，图 400)。早期的坩埚只是小而浅的粗糙陶器。



图 399　用于铸造凿状物的青铜模具的一半。来自霍瑟姆卡尔，约克郡。

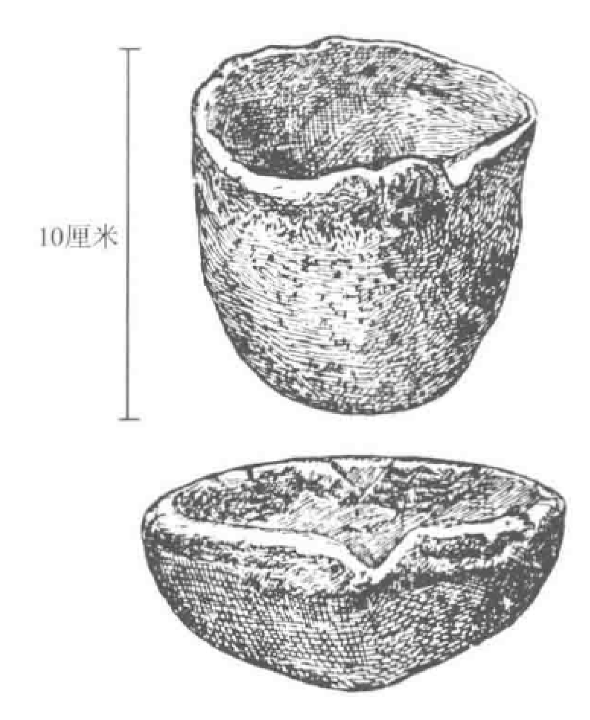


图 400　埃及前王朝时期的陶坩埚。

后来，当金属充足以后，坩埚的尺寸也增大了，外形也变为深圆柱形，可使金属较少受到外界环境的影响。

22.5 青铜器时代的工具

青铜的使用极大地提高了工具的数量和质量。我们现在使用的许多手艺工具都起源于青铜器时代。然而，手艺工具的演变并不是按顺序进行的，无论是考古学上的时代还是技术上的工具时代都不能严格界定。正如石器被沿用到青铜器时代，而青铜器则被沿用到铁器时代一样，有些种类的工具被沿用了很长的年代。甚至到 19 世纪末，在爱尔兰仍然有人使用某些史前的工具。

锤是所有工具中最古老的一种——事实上，它同人类本身一样古老。经历了数十万年，它才从粗陋的锤石或棒状的骨制工具发展成为公元前 3000 年时带有柄孔和柄的锤子。青铜器时代的铁匠仍然使用锤石（hammer-stone），但也使用沉重的穿孔的锤（图 401 A）。最典型的是在埃及，直到铁器已很普遍时，人们仍然使用一种光滑的手握式锤石（图 309 C）。锤石同样也为许多现代的原始金属工匠所喜爱。约在公元前 1500 年，出现了一把具有现代锤的基本形状的重型青铜

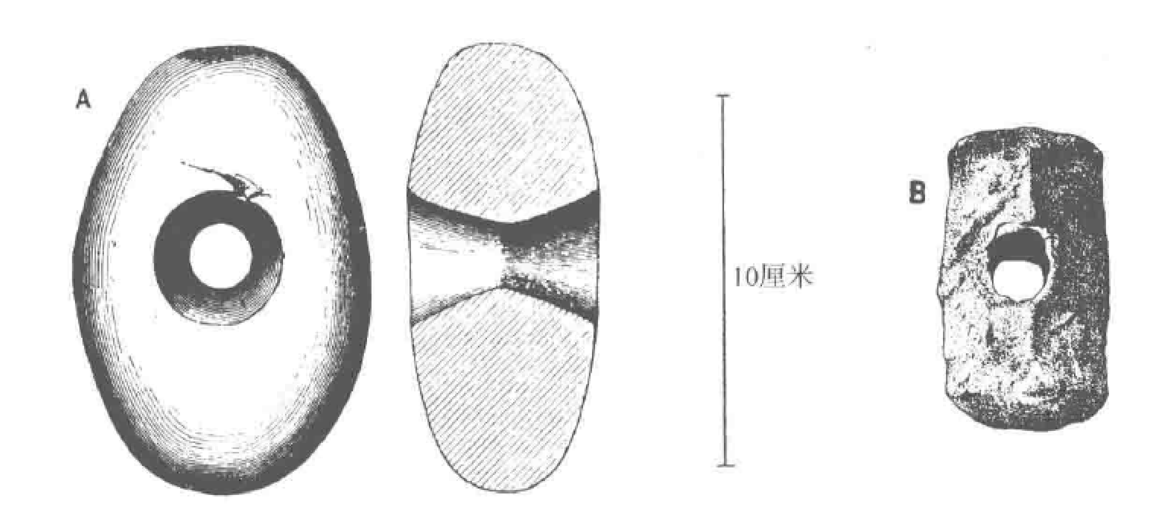


图 401 （A）新石器时代的有孔石锤。来自萨福克的雷德格雷夫公园。（B）有孔的青铜大锤。来自萨尔茨堡的米特尔贝格，奥地利。

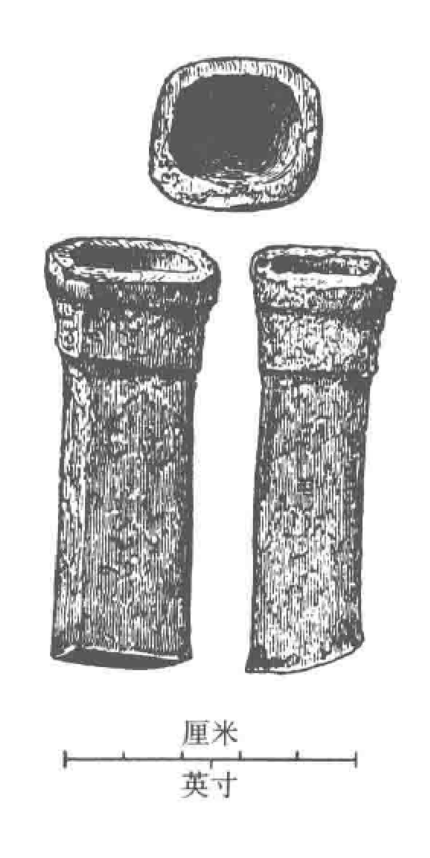


图 402　带插槽的青铜锤。来自肯特。

大锤（图 401 B）。到了青铜器时代后期，带插槽的工具很流行时，这类锤便传入了欧洲（图 402）。

砧座在每个金属作坊里都是必不可少的。在青铜器时代，实用的砧座是一块表面打磨平整的巨大石块——因为用金属作砧座过于昂贵。到了发达的青铜器时代，在精制某些工件时出现了小型的青铜砧座（图 403）。有时，会在石砧座的表面切出一些不同尺寸的半圆形凹槽，用作制造销子和金属线的冲模。在法国北部法莱斯附近的弗雷斯内拉梅尔发现的一个小型青铜砧座上，就有许多这样的凹槽。直到十分晚近，一些欧洲大陆的农夫所用的大部分砧座都带有长钉，可用于插入工作台顶部，或者在田间工作时插入地面以使砧座固定。



图 403　青铜砧座。来自科多尔的劳姆斯，法国。

凿斧　在青铜器时代，青铜工具可铸成各种形状的斧。以下[7]是主要的类型：（1）扁斧；（2）凸缘斧；（3）翼状斧；（4）青铜凿；（5）窄斧（波希米亚凿状器物）；（6）带插槽的斧子。

除非用化学分析方法，否则很难区分铜扁斧和青铜斧。青铜器时代早期的斧的两面几乎都是平行的，由于用锤硬加工无法使青铜斧的斧身像软铜斧那样扩展，我们发现这些青铜斧的斧身只有很小的延展。青铜器时代后期，狭窄的根端和展开的斧身成为铸件的一个特征。青铜器时代早期，有的扁斧带有很多装饰，在一个已知的例子中，装饰

是在浇铸时加上去的。

对于斧外形的修饰始于青铜器时代早期。最初的发展是在带凸缘的斧上或多或少地作明显的珠状装饰，或用凸缘贯穿斧刃的各个侧面。这种做法也许源于对劣质铸件刃部的锤击，以期消除金属中的气孔。但如果凸缘的尺寸合适，这项技术就具备两个优点。第一，通过增加薄斧刃部的厚度可以提高斧的纵向刚性；第二，凸缘有助于将斧头固定在开叉的膝状柄上。

凸缘斧出现之后，下一步自然是改进斧柄。在带有柄孔的工具被广泛使用前，斧在其柄上的固定一直是一个薄弱环节，并且是一个不断引起麻烦的问题。随着铸造技术的提高，铸造很深的凸缘或翼成为可能，可将凸缘或翼锤打至木柄尖叉上。用传统的铸造方法，翼的曲线部位不是浇铸成的，而是在工具铸造后锤锻加工成的。青铜器时代后期，在斧的一侧铸了一个洞，可用捆绑物穿过此洞以防止斧从柄上滑落。有了这样的附加物，就可以把这种工具牢牢地固定住。

青铜凿是技术进步的下一个发展阶段。很细的斧柄虽然有助于凸缘斧的固定，但连续的剧烈打击会使斧朝木柄的方向移动，松动柄和斧的结合，甚至使斧与木柄脱离。为了克服这种困难，斧的凸缘仍保持原样，凸缘之间铸造了一个止动脊。这样，打击力则由支撑止动脊的柄尖叉来承受。在青铜凿的凸缘之间铸造止动脊并非偶然。在欧洲，青铜器时代早期的凸缘斧上就出现了止动脊的雏形，而带有明显的止动脊的青铜凿似乎是青铜器时代中期的一个特征。青铜凿是一种美观、平衡、有力的工具，其足够的重量使打击非常有效。与继它之后出现的带插槽的斧比较而言，青铜凿是一种更有效的切割工具。

青铜器时代后期出现的**带插槽的斧子**是一种应用极为广泛的类型。早期的插槽截面为圆形或椭圆形，后来则采用了截面为方形或矩形的插槽。对于安装柄，插槽具有很大的优越性，膝状柄不需再劈开，而可以轻易地安装在插槽内，避免了侧向和纵向的滑动。如果要完成一

些重型的工作，带插槽的斧子远不如沉重的青铜凿，从技术上讲这是一种退化。

在机械效率方面，带插槽的斧发展到后期是以现代伐木斧为代表的带柄孔工具，后者的原型已有了5000年的历史。在近东地区，扁斧发展成带柄孔形而不是欧洲的凸缘形和插槽形。我们发现，大约公元前3000年左右，苏美尔人制作的带柄孔斧头传入库班河流域，后来又传入爱琴海地区（图404）。后期还出现了椭圆形柄孔，用来防止斧头在柄上转动，这种工具至今仍然很有效，在外观上也很现代（图405 A）。同样甚至在苏美尔人统治时期之前，柄孔原理就被用于横斧或锛的制作中（图405 B）。

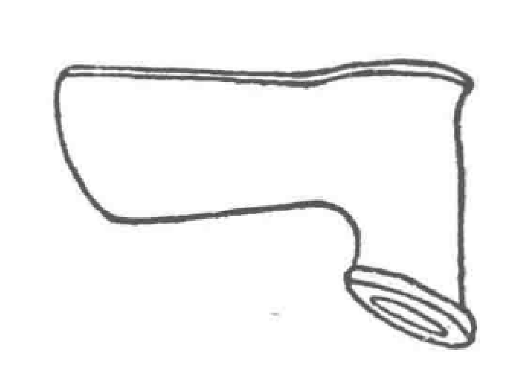


图404 叙利亚带柄孔的伐木斧。叙利亚。公元前2300—前2000年。

凿是青铜器时代广泛使用的一种重要工具。青铜凿主要是一种木工工具，但一些特别坚硬的凿可用来对退火后的铜进行轻微的加工，甚至可用于加工软质石头。在青铜器时代，演变出了多种形状的凿（图406）。除了材质，它们与现在的工程师所用的冷凿和那种一端磨尖另一端用锤敲击的简单铜棒几乎没有区别。在欧洲，青铜器时

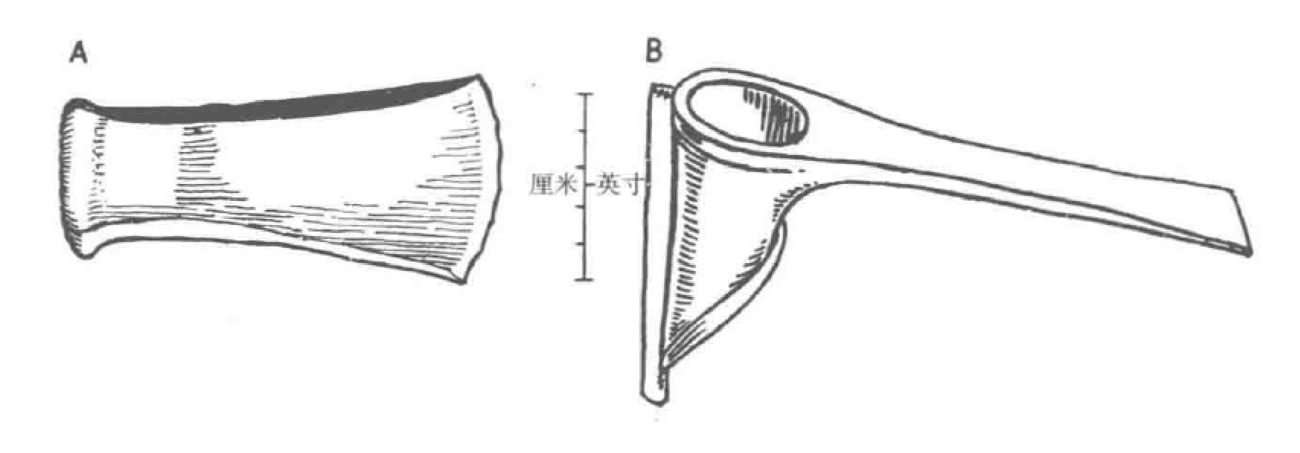


图405 （A）带柄孔的青铜斧；（B）苏美尔横斧。

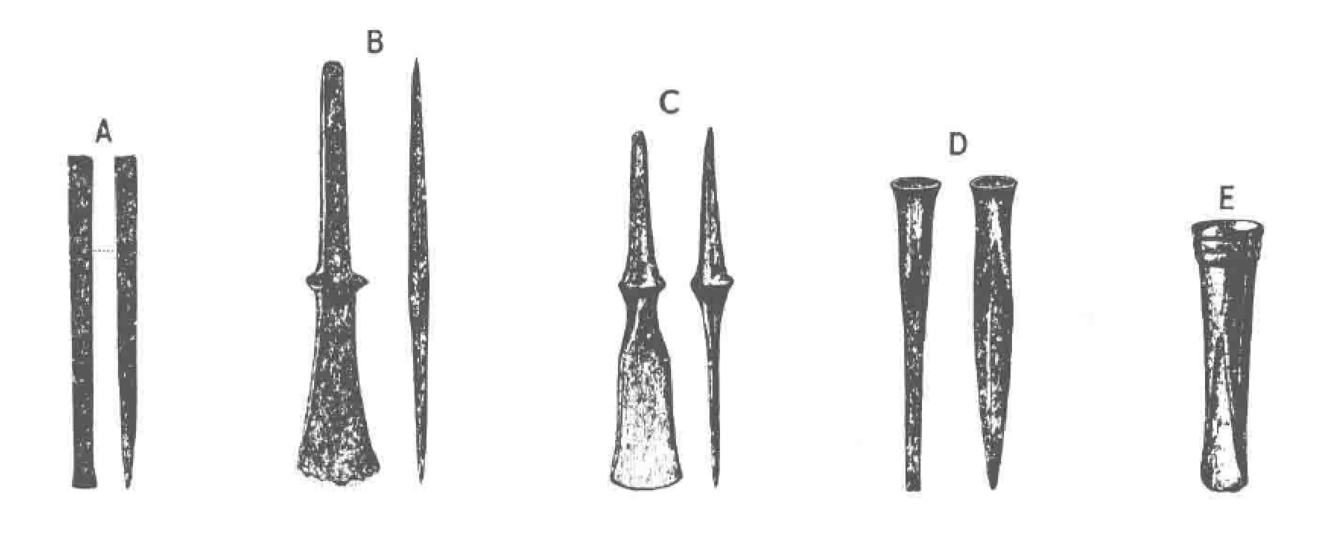


图 406　带柄脚、插槽的青铜器时代的凿。(A)来自德文郡的普利姆斯托克的由方棒形成的凿；(B)来自伯克郡的亚滕顿；(C)来自诺福克郡的卡尔顿罗德；(D)来自诺福克郡的卡尔顿罗德的榫眼凿；(E)来自肯特郡的哈蒂的圆凿。

代晚期才出现带有柄脚的凿。初期的形状是扁平的凿身向上延伸形成柄脚，凿身的中上部有两块凸片以防止柄脚过多地伸入柄中，后来用一个在凿身和柄脚间的圆形挡圈以起到相同的作用(如现代木工的凿那样)。阴阳榫接在很早以前就用于木工之中，为此发展了带插槽的青铜榫眼凿，带插槽是为了像现代使用的那样增加强度。在欧洲，青铜器时代晚期也广泛使用另一种有用的工具——带插槽的圆凿。

612

钻　在旧石器时代晚期，木头和皮革之类的软质材料上的孔都是用燧石尖打出的(边码 188)。锥和尖石在早期的铜文化中非常普遍，并延续了整个青铜器时代。但是与木工的锥子一样，它们主要以碾压和挤压的方式打孔，因此从技术上来说，它们不能称为钻。另一方面，弓形钻是真正意义上的钻，它使用于公元前 3000 年的末期(图 112，图 113，图 487 A)。从弓形钻我们可看出木工手摇钻的观念，但后者直到中世纪才得以广泛应用。为了在坚硬的石头上钻孔，史前的人类采用另一种方法，即用一个木质或金属的圆管在待钻孔的石头上转动，同时在钻上施加向下的压力并将之填满沙子或金刚砂。这个过程很慢，却常能获得非常令人满意的结果。在印度的哈拉帕文化中发现

613

了小型的管状金属钻，这也许是最早的金属钻了（第9章）。

箭头钻的发明是非常重要的一步，这也许是在青铜器时代为了木工工作而发明的，这种形式的钢制的箭头钻直到19世纪末还在广泛使用。在青铜器时代，常常尽量避免对金属钻孔，因为即使是坚硬的青铜钻，对于同类的金属也是无能为力的。在青铜器时代有许多铆固的制品，但铆钉通常都很小，而且铆孔是用冲孔器打出来的。

锯在石器时代就已得到使用，但它作为木工工具的用途在青铜器时代得以极大地扩展。然而，锯仍是一种摩擦工具，锯齿的方向没有差异。在埃及，锯具有现代的外形（图392 B，图487—图489），到了第十二王朝，甚至出现了手枪似的握柄。青铜锯已达到了我们认为的正常的尺寸，甚至还有更大的锯，一个特殊的例子是出自克里特文明的中米诺斯第三王朝的锯，长度超过5英尺。

锉是现代金属工匠必不可少的工具。木工也使用锉——粗木锉刀。青铜器时代就已经有了锉，但也许仅用于木工工作。埃及人所用的锉中含有18%—31%的锡，有些锉也许用于加工比木头硬的材料。但直到出现了铁，锉才被用于加工金属。在中欧，锉出现在青铜器时代晚期。扁平和圆形的青铜锉，多是在哈尔斯塔特地区出土（图407）。在博洛尼亚的方德里亚沉积物中也出土了青铜锉。

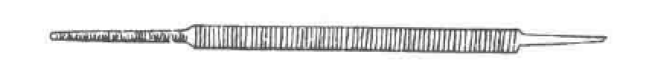


图407　哈尔斯塔特青铜锉。

22.6　青铜器时代的武器

匕首在青铜器时代由最初的三角形发展成为细长而匀称的形状（图408），铸造的中肋使纵向刚度增大以防止弯曲。与紫铜相比，青铜强度较高，可以被制成更有效的形状。匕首有的带有柄脚，有的没有，而亚洲人喜爱有柄脚的形式。在欧洲，刀身的根端向柄中凹进，并用铆钉固定（图408 D），这使柄得到了更牢固可靠的附着。为使

用铆钉固定更加牢固，刀身必须带有宽阔的根端。这类简单加工的武器很普通，而另一些则经过精心的装饰，可能是用于礼仪性场合。利用柄脚来固定柄的优点是，刀身可在整个长度上保持其所需的细长形。有时，柄脚类似现代锉刀的柄脚，由中肋向后延伸而成（图 408 C）。也有扁平的柄脚，可加上铆钉以防止柄滑落，或用于固定柄片（图 408 B）。

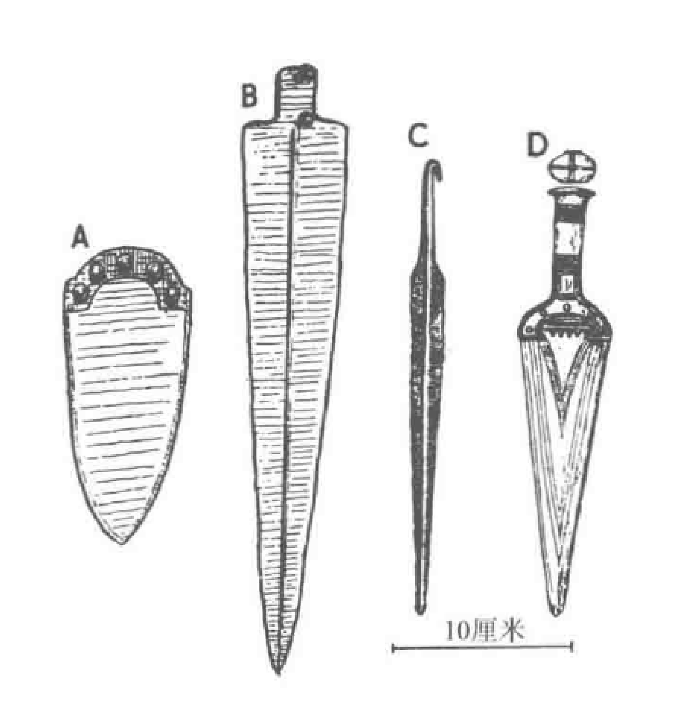


图 408　青铜器时代的匕首。（A）来自英格兰的带有圆形后部；（B）来自美索不达米亚的乌尔的亚洲带柄脚式；（C）来自匈牙利的塞浦路斯式；（D）来自波希米亚的青铜柄式。

614

戟在第一件出土样品中，是将匕首以直角固定在柄的一端制成的，它有时也是用青铜制成的（图 409）。在青铜器时代早期的西欧，戟首先源于西班牙半岛，随后沿着大西洋沿岸传播。最具代表性的是在爱尔兰，已知有用铜制成戟的样本。

剑有各种各样的外形，是青铜器时代早期由匕首演变而来的。早期常见的形式是三角形，带有用铆钉固定的柄。随着青铜及中肋技术的出现，剑身很自然地增长，而柄则相应地变窄。以后这种长的青铜匕首或短剑（有时称为细剑）不断增加其长度，最后

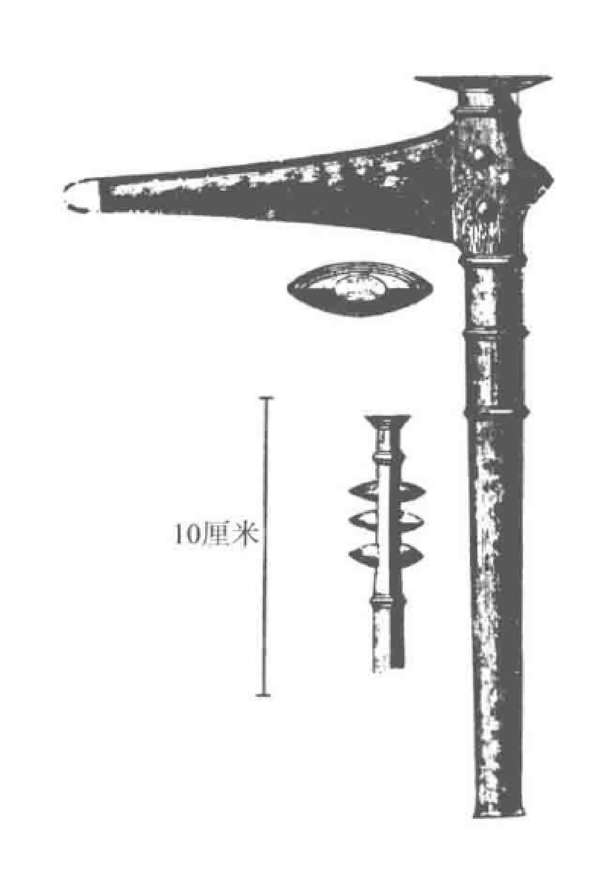


图 409　来自瑞典斯科讷（Skåne）的戟。

发展为剑(图410)。虽然这种武器主要用于刺杀，但剑的长度和重量在被铆住的柄和剑身间的连接处产生了不恰当的应力，解决的办法是将柄与剑身铸为一体。柄脚的两侧有凸缘，在凸缘之间固定有木制或骨制的握片，这种坚固而有效的结构保证了粗壮而沉重的剑身的使用(图411)，于是剑被逐步演化为著名的骑士马刀这类的武器。这样的重型青铜剑一直沿用到西欧铁器时代早期的哈尔斯塔特阶段，才逐步让位于铁制武器。

615

从技术上来说，青铜器时代的剑无论从材质上还是从铸造方式上都非常引人注意。剑若要实用，材质必须良好且不能含非金属杂质和瑕疵，并且必须掌握好柔软易弯和坚硬易碎性质之间的平衡。为此，锡的含量决不能低于10%，剑身必须经过仔细的加工硬化处理。模的设计需要丰富的技术经验，尤其要处理好灌注金属时的排气，以保证铸造成功。考古学证据表明，虽然模通常是由黏土烧制而成的，且在实际铸造之前都经过强力加热，但是也曾采用过木制的模。

矛头在早期出现的纯铜制品中是带柄脚的外形，但随着青铜的产生和型芯铸造的发明，出现了带插槽的矛。插槽在力学上是合理的，

616

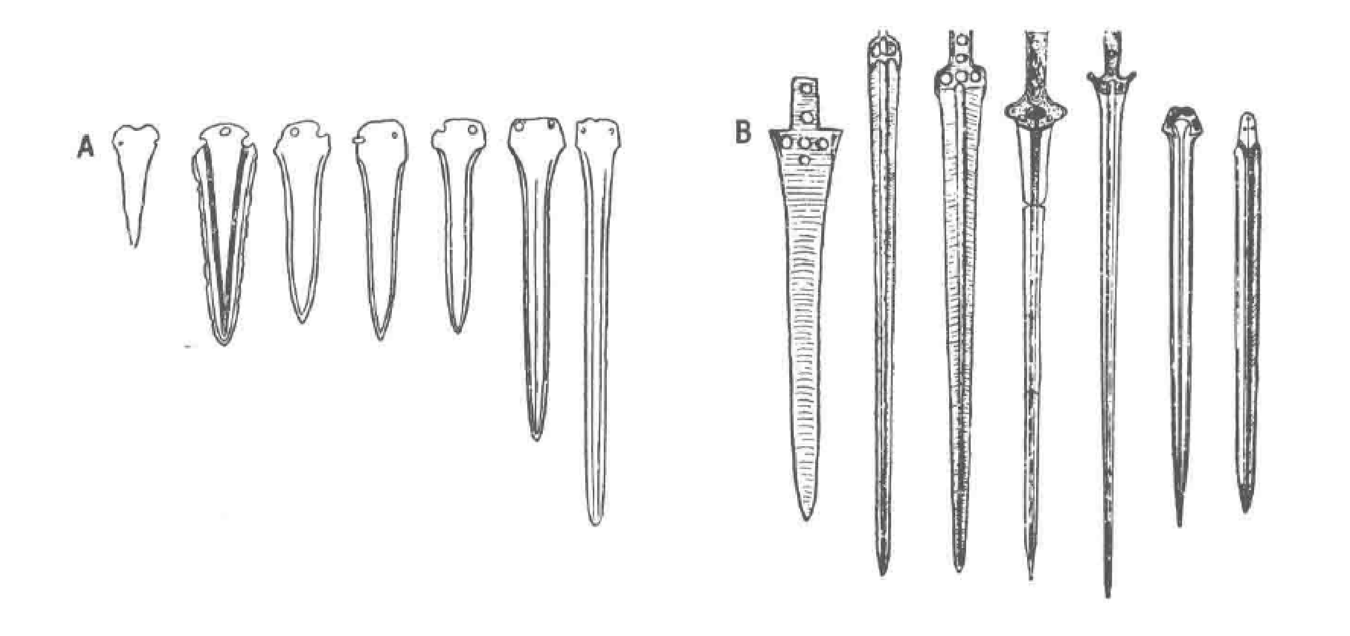


图410 (A)短剑的演变；(B)来自地中海地区的青铜细剑。

并使金属的优点得以充分利用。后来也发展了多种外形，但其原理不变。在不列颠，带柄脚矛头发现于青铜器时代早期，而带插槽的矛头出现在青铜器时代中期。在带柄脚的矛头中，用铆钉穿入柄脚和柄以防止矛头滑落。后来，在带插槽的矛头上铸有圆孔，可将皮条从圆孔穿过并捆绑在柄上（图 412）。

箭头在整个青铜器时代都是用燧石或骨头制成的。实际上，在这个时期曾出现过一些最好的带柄脚和倒钩的燧石箭头。但是，在青铜器时代中后期，埃及、地中海地区和中欧很少使用带柄脚和倒钩的金属箭头。在欧洲，柄脚型逐渐让位于插槽型。

带有柄孔的纯铜和石头制成的**战斧**，早在青铜器时代之前就已被使用。铸造技术的进步和金属精加工知识的增长所带来的不是对金属利用的进步，而是更多装饰性形式的出现。尤其是在匈牙利，用于礼仪的战斧比例匀称，并经过精心修饰（图 413）。一些来自洛雷斯坦的战斧设计之复

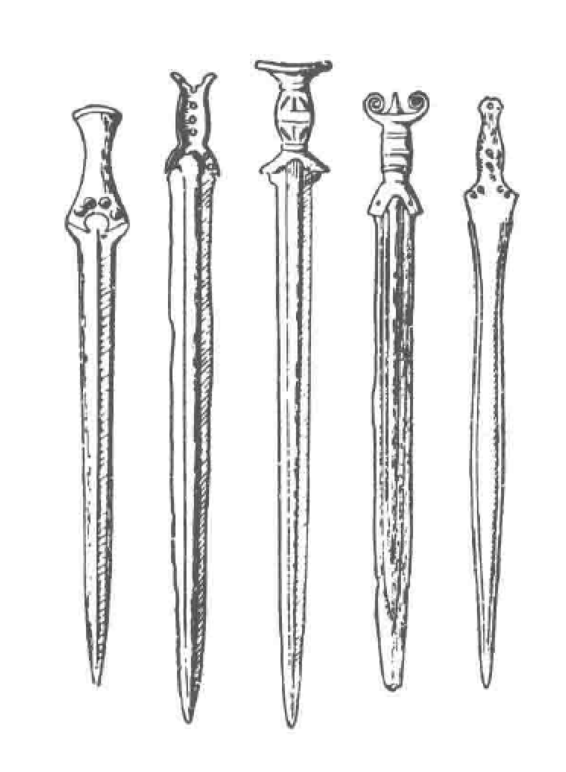


图 411　青铜剑。

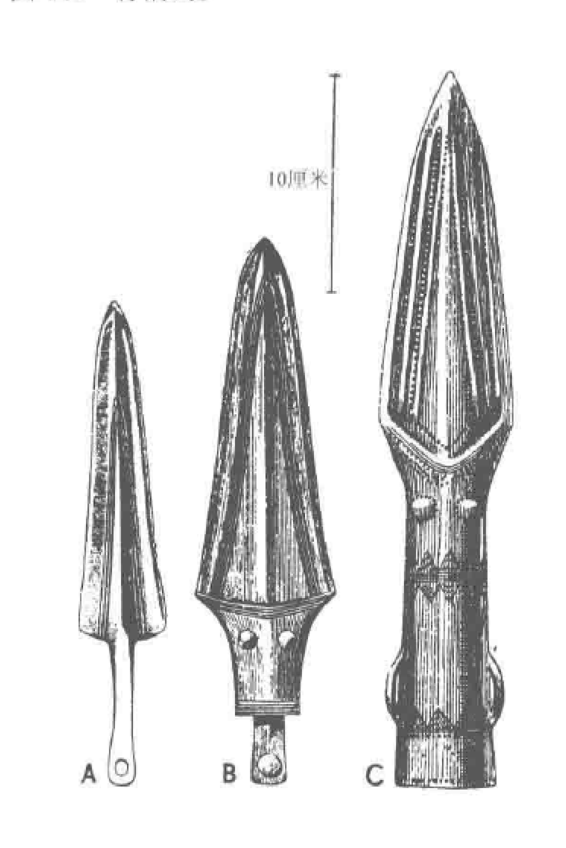


图 412　青铜矛头。（A）来自萨福克郡的欣茨勒姆的青铜器时代早期的带柄脚型的；（B）来自格洛斯特郡斯诺希尔的青铜器时代早中期的带金属箍状柄脚型的；（C）来自爱尔兰的青铜器时代中期的带插槽型的。



图 413 匈牙利战斧。青铜器时代中期。

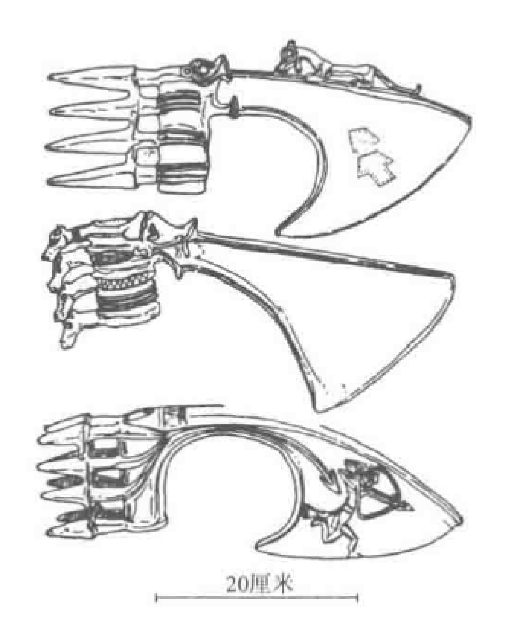


图 414 洛雷斯坦战斧。来自波斯。公元前 1500—前 1200 年。

杂和装饰之精致，只有通过失蜡法才可能被铸造出来（图 414）。

22.7 铁制武器

在地中海东部的出土文物中，有时能发现用天然陨铁制成的铁珠和护身符。这种铁中的镍含量极高，可以辨明它的来源。

617

古代用熔炼方法生产熟铁。虽然它适于焊接且便于加工，但硬度却不足以制造剑或切割工具。工具成形后，可以通过渗碳（carburizing）（表面硬化）提高硬度。渗碳是指将金属和碳放在一起加热，此过程的效果是使工具表面钢化。通过淬火（quenching）和回火（tempering），铁匠最后可获得最适宜的硬度和韧性。一些最早的铁制工具都是经过渗碳的。某个中间时期的铁都是经过渗碳和淬火的，罗马时期的铁则经过渗碳、淬火和最后的回火（边码 596）。

起初，铁的使用范围非常有限。因为铁稀少而昂贵，它只能被用于巫术物品和装饰性物件。后来，铁的产量逐渐增多，虽然仍旧很少，但有时可将它用于制造武器的某些部分，一柄匕首就可能由铁制的刀

身和青铜的柄组成。当铁的应用更加广泛后，整个工具或武器便都用铁制成，其设计也根据铁本身的特性而定。

剑是最受益于铁的发明的武器。青铜器时代晚期，剑的功效就已得到极大发展，但其威力受限于剑身的强度，铁的引入使这一限制转移为人类手臂力量的极限。从青铜到铁的转变是逐步进行的，剑的外形几乎未改变。在铁器时代早期的不列颠，当地铁匠按照哈尔斯塔特铁剑的样式来制造青铜剑。有时，剑柄和其上面的圆头是青铜的，铁的剑身有扁平的柄片，并像传统的青铜剑那样用铆钉固定。剑柄上常常加以装饰，一把上好的哈尔斯塔特铁剑甚至有一个镶嵌着琥珀的象牙剑柄和圆头。

广泛传播的哈尔斯塔特文化（此名源于一个奥地利小镇上著名的铁器时代早期的墓地），显示了从青铜剑向铁剑的过渡。用青铜制造的触角剑（图 415）逐渐被铁剑（图 416）所代替。剑鞘有青铜的、铁的、木制的和皮革的。在欧洲的拉登文化后期，剑鞘和固定架的装饰非常盛行，以图案焊接的方法对剑身进行装饰也同样源于拉登文化晚期。

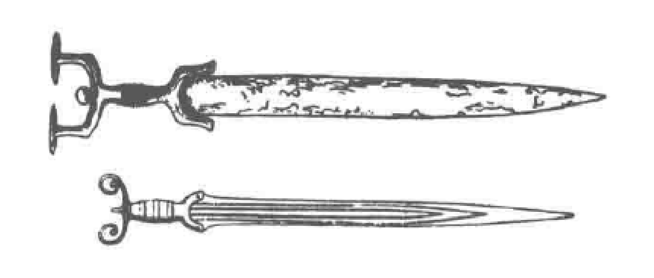


图 415　青铜触角剑。来自哈尔斯塔特。

618

和剑一样，匕首也经历了从青铜到铁的转变。约公元前 1350 年的图坦哈蒙（Tutankhamen）墓中精美的铁匕首可以证实，这一转变始于铁器时代早期。匕首的设计和做工显示，它显然是由国外进口到埃及的（图 417）。

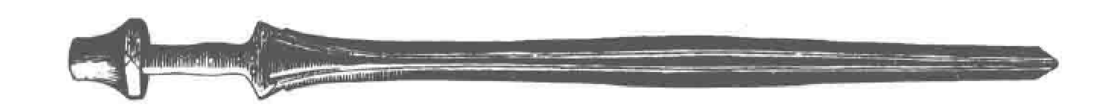


图 416　铁剑。来自哈尔斯塔特。

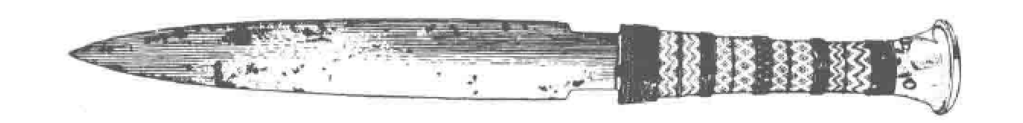


图 417　铁匕首。具有用无色水晶和黄金装饰的象牙柄。来自图坦哈蒙的墓葬。约公元前 1350 年。

对于矛头，铸造时必须要在基部留下一块扁金属片以制作铁插槽。这并不是简单的锻造加工，其难度无疑延迟了插槽型矛头的广泛应用。不过，在被罗马人征服前，不列颠就已能制造精美的铁矛头，有时还加以青铜的装饰。有些哈尔斯塔特铁矛头与铜矛头极为相似，并沿整个插槽长度进行焊接。

装饰精致的铁战斧并不常见。一个非常早的完美作品是由叙利亚的拉斯沙姆拉地区的米坦尼人制造的，时间大约是公元前 1300 年，引人注目之处在于它由三种金属锻造而成，插槽由铜和金做成，而斧身则为含镍量极高的铁。这种加工方法需要有极丰富的冶金知识和高超的专门技艺。铜槽孔用失蜡法铸成，铜被铸成围绕在斧身一端的周围，铜冷却时的收缩足以将斧身牢牢固定在柄上而不需要用铆钉（图 418）。

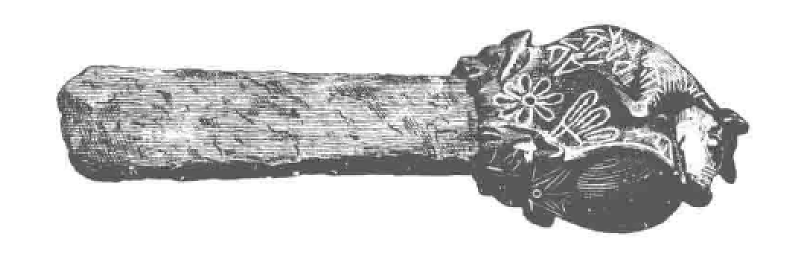


图 418　战斧。斧身为铁，插槽为镶嵌有黄金的铜。来自拉斯沙姆拉，叙利亚。约公元前 1300 年。长 19.5 厘米。

22.8　铁制工具

对工具技术而言，铁的出现是最重要的事件。在铁器时代早期，涌现出许多新的工具，包括铰接钳、框架锯、制作铁钉的砧和拉丝用

的模板。后来，当人们发现怎样提高铁的含碳量从而使回火和硬化处理成为可能后，斧、锛、凿、半圆凿等都得到了极大的改进。新型的钻、小钻头和螺旋钻，以及一系列适应不同行业需求的特殊锤也被制造出来。绝大多数现代小手工工具都产生于铁器时代晚期，而且一定是在罗马时代早期。

619

公元前1000年的早期，较简单而有效的青铜斧和斧锛（axe-adzes）逐步过渡为铁斧，并开发出具有宽大斧身的重型斧。插槽虽然在铸造的青铜工具中是绝妙的方法，但不适合于铁斧，而且插槽也比柄孔难于锻造。虽然如此，在阿尔卑斯山以北地区带插槽的铁斧一直使用到公元前400年。在哈尔斯塔特出土了两把带插槽的铁斧，其中之一很像古老的带翼的青铜斧。



图419　青铜器时代的铁斧。来自特拉巴郎罗，苏格兰。

在苏格兰的特拉巴朗罗（Traprain Law）出土了一把有趣的铁斧，它具有青铜器时代形式的插槽，这种类型非常适合用青铜铸造而不适合用铁来锻造（图419）。在这些史前社会中，斧的构造的变化很缓慢，在不列颠曾出土几把带插槽的铁斧，在爱尔兰出土一些后来遗留的类型，它们可能一直被沿用到基督时代（公元后）的早期。

如上所述，带柄脚和插槽的凿在青铜器时代就已经使用。铁改善了这类工具的质量，但并未改变其外形。由回火的半钢化的铁铸成的凿可以用来加工金属，例如现在的冷凿。

钻具有完全不同的历史。钻的切削刃是铁器时代钻孔工具的重要部分，这与锥状的尖是不同的。在出自上埃及底比斯的工具中，S形截面的钻具有现代方式的设计，这使其在旋转时两侧刀刃都能向前切

削。与此同时出现了中心销的构想，这种设计可以防止钻头偏移。以横杆转动的大螺丝钻是铁器时代晚期出现的另一种类型。

620 铁器时代见证了锯的巨大进步。框锯（图 420）所采用的形状与现代的弓锯几乎一模一样。除了横锯，其他锯的锯齿倾角通常都正确地朝同一个方向。铁器时代的锯都设置正确，以使锯在切割时有足够的工作间隙。

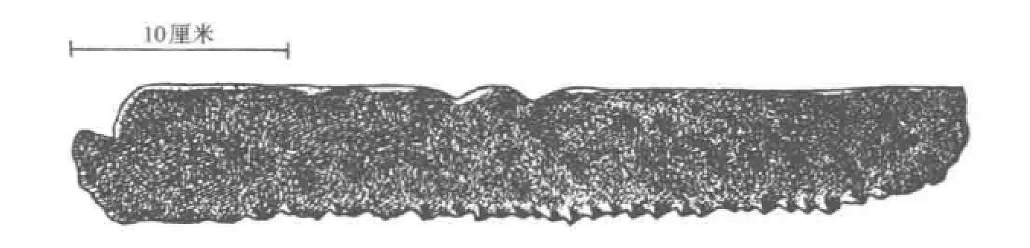


图 420　铁锯锯身的残片。来自莱茵兰巴伐利亚（Rhenish Bavaria）。罗马时期。

对于锉，铁为它开启了一个全新的应用领域。它不再局限于加工木头和软材料，而是成为金属工匠的主要工具之一。在铁器时代的拉登时期之后，铁锉在欧洲很常见，而到了罗马时代，它的应用就十分普遍了。铁器时代后期的工具制造者已掌握了锉的基本原理，有例证表明，与现代的锉一样，工匠在锉的工作面上制造出倾斜的齿。用来加工硬质金属的锉的进一步改进之处是设置两组相互交叉的齿，即我们今天所说的双纹锉。这一先进的技术很可能出现于铁器时代结束前。

铰链钳对于炽热状态下锻铁的铁匠来说是必不可少的。它必定发明于铁器时代初期，而且以公元前 500 年希腊打铁作坊里出现的形式为代表，已很接近现在的形式了。在铁器时代结束前，手工业者的工具箱中的工具几乎都已齐全了。

我们将会发现，在前罗马时期，铁的重要性还不那么显著，因为它并未导致一系列全新的工具和武器的出现，而只是提高了既有工具

和武器的工作性能。在铁器时代早期，铁比较稀少而且昂贵，虽然农用的铁工具出现较早，但也许兵器制造业才是那时消耗铁最多的行业。铁斧、铁镐和铁锄非常适用于砍伐森林和开发荒地。在公元前3000年的中期之前，近东地区出现了精炼铁，但直到公元前1200年，铁器时代才真正开始。铁器制造业建立的长期滞后是由于软铁作为制造工具和武器的材料并不比锡青铜好，甚至还不如锡青铜。直到发明了淬火和回火技术，人类才进入了发达的铁器时代。

621

相关文献

[1] Coghlan, H. H. *Man*, **51**, art. 156, 1951.

[2] Proc. of the Ancient Mining and Metallurgy Group of the R. Anthrop. Inst. *Man*, **48**, arts. 3 and 17, 1948. (Reports on recent analyses of native copper.)

[3] Coghlan, H. H. 'Notes on the Prehistoric Metallurgy of Copper and Bronze in the Old World.' *Occ. Pap. Tech. Pitt Rivers Mus.*, no. 4, p. 56, 1951.
Frankfort, H. *et al.* 'Tell Asmar and Khafaje.' Univ. of Chicago, Orient. Inst.: Commun. no. 13, pp. 76–78. Chicago. 1932.

[4] Childe, V. Gordon. 'The Dawn of European Civilization' (5th ed. rev.), pp. 239 ff. and fig. 116. Routledge and Kegan Paul, London. 1950.

[5] *Idem. Ibid.*, p. 32.

[6] Coghlan, H. H. See ref.[3] , p. 44.

[7] Childe, V. Gordon. 'The Bronze Age.' University Press, Cambridge. 1930.

参考书目

Carpenter, Sir (Henry Cort) Harold and Robertson, J. M. "The Metallography of some Ancient Egyptian Implements". *J. Iron St. Inst.*, **121**, no. 1, 417, 1930.

Childe, V. Gordon. 'The Bronze Age.' University Press, Cambridge. 1930.

Idem. 'The Danube in Prehistory.' Clarendon Press, Oxford. 1929.

Idem. 'The Dawn of European Civilization' (5th ed. rev.). Routledge and Kegan Paul, London. 1950.

Idem. 'New Light on the Most Ancient East' (4th ed.). Routledge and Kegan Paul, London. 1952.

Idem. 'Prehistoric Communities of the British Isles' (3rd ed.). Chambers, Edinburgh, London. 1949.

Idem. 'The Story of Tools.' Cobbett, London. 1944.

Coghlan, H. H. "The Evolution of the Axe from Prehistoric to Roman Times." *J. R. Anthrop. Inst.*, **73**, 27, 1943.

Cowen, J. D. "The Earliest Bronze Swords in Britain." *Proc. Prehist. Soc.*, new series **17**, 195, 1951.

Evans, Sir John. 'Ancient Bronze Implements.' Longmans, Green & Co., London. 1881.

Idem. 'Ancient Stone Implements.' Longmans, Green & Co., London. 1897.

Forbes, R. J. 'Metallurgy in Antiquity.' Brill, Leiden. 1950.

Friend, J. A. N. 'Iron in Antiquity.' Griffin & Co., London. 1926.

Garland, H. and Bannister, C. O. 'Ancient Egyptian Metallurgy.' Griffin & Co., London. 1927.

Gompertz, M. 'The Master Craftsmen.' Nelson, London. 1933.

Grimes, W. F. 'The Prehistory of Wales.' National Museum of Wales, Cardiff. 1951.

Hutchinson, R. W. "Battle-axes in the Aegean." *Proc. Prehist. Soc.*, new series **16**, 52, 1950.

Lucas, A. 'Ancient Egyptian Materials and Industries' (3rd ed.). Arnold, London. 1948.

Maryon, H. "Technical Methods of the Irish Smiths." *Proc. R. Irish Acad.*, **44**, section C, vii, 1938.

Megaw, B. R. S. and Hardy, E. M. "British Decorated Axes and their Diffusion during the Earlier Part of the Bronze Age." *Proc. Prehist. Soc.*, new series **4**, 272, 1938.

Oldeberg, A. E. 'Metallteknik under Förhistorisk Tid' (2 Vols). Harrassowitz, Leipzig. 1943.

Ó'Ríordáin, S. P. "The Halberd in Bronze Age Europe." *Archaeologia*, **86**, 195, 1937.

Otto, H. and Witter, W. 'Handbuch der ältesten vorgeschichtlichen Metallurgie in Mitteleuropa.' Barth, Leipzig. 1952.

Peake, H. J. E. 'The Bronze Age and the Celtic World.' Benn, London. 1922.

Idem. 'Early Steps in Human Progress.' Sampson Low, London. 1933.

Peake, H. J. E. and Fleure, H. J. 'Corridors of Time Series.' Vol. 7: 'Merchant Venturers in Bronze.' 1931. Vol. 8: 'The Horse and the Sword.' 1933. Vol. 9: 'The Law and the Prophets.' 1936. The Clarendon Press, Oxford.

Petrie, Sir (William Matthew) Flinders. 'Tools and Weapons.' Egypt Res. Acc. and Brit. Sch. Archaeol. Egypt, Publ. 30. London. 1917.

Piggott, S. "Swords and Scabbards of the British Early Iron Age." *Proc. Prehist. Soc.*, new series **16**, 1, 1950.

Przeworski, S. "Die Metallindustrie Anatoliens in der Zeit von 1500–700 vor Chr." *Int. Arch. Ethnogr.*, **36**, supplement. 1939.

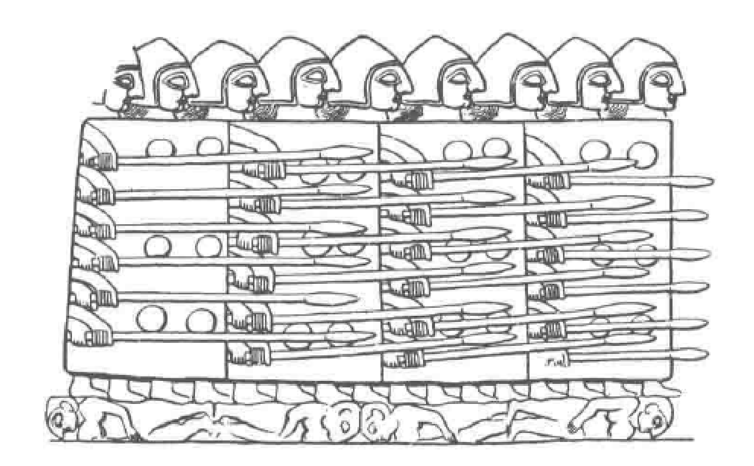
Raftery, J. 'Prehistoric Ireland.' Batsford, London. 1951.

Rickard, T. A. 'Man and Metals' (2 Vols). McGraw-Hill, New York, London. 1932.

Schaeffer, C. F. A. 'Stratigraphie comparée et chronologie de l'Asie occidentale.' University of Oxford, Griffith Institute. Oxford University Press, London. 1948.

Smith, R. A. "The Perforated Axe-hammers of Britain." *Archaeologia*, **75**, 77, 1926.

Walker, W. F. 'The Bronze Axe.' Hull Museum Aids. 1939.



配备着铜尖矛的苏美尔士兵方阵。来自泰洛（Tello）地区的一个石碑的浮雕，美索不达米亚。公元前3000年。

第23章 精细金属加工

赫伯特·马里恩(HERBERT MARYON)
H. J. 普伦德莱思(H. J. PLENDERLEITH)

623

23.1 工匠及其材料

“精细金属加工”这一术语可方便地描述一种容易被人理解的工艺，但这类工艺又难于界定，因为涉及艺术与技术两个领域。我们认为，既有审美情趣又有技术技巧的金属制品就符合定义，而与其应用及功能无关。诸如武器之类的物品在此不作探讨，我们仅关注那些具有伟大的技术或艺术价值的样本。

对古代的工匠来说，可利用的金属有金和银(通常是天然的金银合金)、铜、锡、铅和铁。出于装饰目的将两种贵重金属结合在单个制品中在晚期是罕见的，但是这类制品在早期被视作一种乐趣。从乌尔出土了一个装饰有金银合金带的银碗，它是模仿篮子制造的，还有一个匾额——也可能是一个环扣的一部分，在银色金银丝上面凸饰着金银合金图案。另外，在青铜器时代晚期，爱尔兰的工匠制造出了较厚的近乎圆形的金环，直径约为1英寸，可能是发环或者是一种用作方便交换的媒介，在上面环绕着灰色螺旋形镶嵌条纹，可能是银或乌银镶嵌物(niello)[1]。在迈锡尼和塞浦路斯的青铜器时代文明遗址，出土了具有重大意义的金属制品。引人注目的是在金银制的花丛中的

1 niello(拉丁语 nigellus，意为带黑色的)是一种金属硫化物，熔化后镶嵌到金或银制品中。通常为蓝黑色或灰黑色。



图 421 镶嵌着黄金与乌银的杯子。来自恩科米，塞浦路斯，约公元前 1400 年。

以公牛头作为装饰的银杯，为强化设计效果，上面镶嵌着做工非常精巧的乌银（图 421）。

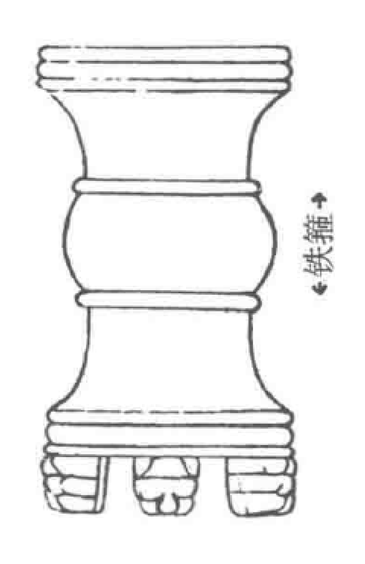


图 422 带有铁箍的青铜椅子脚。来自尼姆鲁德，美索不达米亚。公元前 8 世纪。

当人们的能力达到了懂得如何加工难熔金属的时候，铁和青铜有时结合在一起用来制造装饰品。约公元前 8 世纪，铁在亚述的尼姆鲁德是一种吸引人的新型材料，时常被用来装饰青铜用具，例如椅子的青铜脚是以纯装饰用的铁箍进行装饰的（图 422）。形成反差的是，在铁栅的每个方形金属棒的交点位置被焊上了铸铜装饰，这就意味着当时在亚述这种铁栅的焊接技术是不可行的。

许多最早的精细金属制品的样品来源于美索不达米亚与埃及的河流文明。在技术上最重要的一个发现是 1926—1932 年在乌尔的王陵获得的。除了上釉术、乌银镶嵌术、拉丝、珠线制造、纺纱与电化学

624

工艺没有被发明以外，在王陵被使用之时（公元前 2500 年以前），大部分技术工艺就已在金属加工技术发展的悠长历史中被发明了。

23.2　退火

许多发现物所显示出的技巧表明，这些工艺的形成时间要古老得多，是在公元前 4000 年。新石器时代定居的生活方式，给工匠提供了时间和机会去发现可以将从某些河床中采集到的闪亮的黄色物质——黄金——锤击成钉子、钩子或薄的平板。工匠们还发现，锤击方法可以使像“石头”一样的铜更坚硬更难以加工。如果试图将一个经过多次锤击的盘子改造成一个碗，他会发现碗变得非常坚硬，难于进一步塑造。或许他能够将其边缘稍微打起褶皱，做成一个煮水的容器，实践证明这种容器非常实用，因为它不像泥壶那样容易破碎。在一次偶然的实践中，一个工匠用这种容器烧水时，所有的水被烧干，容器被烧到了红热状态，他用提棒将容器从火上取下来时惊喜地发现，这时的容器柔软易弯曲，金属碗能够被再次进行锤击加工，使之形成更完美的形状。随着容器变硬，新的碗也成形了。他记住了火的这种作用，并且发现无论何时，金属在他用锤子打击之后，总能够再次用火使其软化。就这样他发现了退火。

625

锤击或弯曲而引起的形变使铜和其他金属硬化，然后又可通过加热使其软化。锤击或弯曲一块金属，会使组成该金属的晶粒发生变形，一般情况下，如果进行长时间的冷加工，会导致裂纹的产生。然而，在加热的作用下，尽管金属表面形状没有发生变化，但是晶粒自身发生了重新排列，结果使金属中不再存在变形，从而再次软化，这样可以进一步锤击金属，或进行其他形式的深加工。

23.3　模制与浇铸

当一个工匠将一块金子放置到火上并加以退火，他观察到金属会

突然熔化并沿着灰烬流淌，这时，技术发展到达了另一个阶段。虽然珍贵的金属块被恢复了，但是他决定不再进行原先的作业。他将他加工用的金块放入一个烧锅中，并给烧锅加强火，这回他发现他的盘子熔化成了一个金属小球。他将其熔化了，而不是进行了退火。为了重新形成盘子，当金属变坚硬的时候，他小心地再加热而又不使其过热。为了做一个大碗，他试图将小的天然金块熔化成一个大的金属块。现在，熟悉熔融金属的性质以后，他就能进一步地制造铸模，在铸模中可以将金属铸成所需要的形状。浇铸工艺内容包括将液态金属浇注到一个铸模中，在铸模中让金属冷却并凝固。这种金属具有特定的微晶结构，通过机械处理可改变这种结构。

在古代世界，许多地方最早使用的斧子和其他金属制品都是在由石制或烧制的黏土做成的开模中浇铸出来的。后来，双片模投入了应用，需要时用型芯片制造凹窝。从欧洲许多青铜器时代和早期铁器时代遗址中发现的石头、烧制过的黏土和青铜制造的组合模已被复原，发掘了大量优良的青铜铸造器具。我们只有看到那些从匈牙利、斯堪的纳维亚及欧洲其他地区出土的壮丽的青铜工具与武器，才能认识到当时这些铸工已经完全是这方面的技艺大师，能够设计并完成在任何一个地方都能立于不败之地的作品。到较早的乌尔公墓时期，铸造生产效率已经达到了一个较高的水平，三片模或者四片模经常被使用。仔细观察攀缘青铜棒的小金猴、王后舒布-阿达的马缰绳系环上金银合金的野驴（图219）和国王的马缰绳系环上的银牛（图423），可以发现它们可能先是用蜡做成模具，然后和斧子之类的工具一样用组合模的方式浇铸而成。猴子与野驴的表面特征表明，它们在铸造后被彻底“雕镂”过（边码642），以清除表面上铸造时产生的铸件纹理与粗糙表面。然而，银制公牛的表面没有被修整过，可以看到它原始的铸造表面，覆盖公牛身体右侧的一片分模的轮廓由残存的铸纹勾勒出来。此外，还留有其他分模的痕迹。有足够的证据表明，用蜡与黏土

626

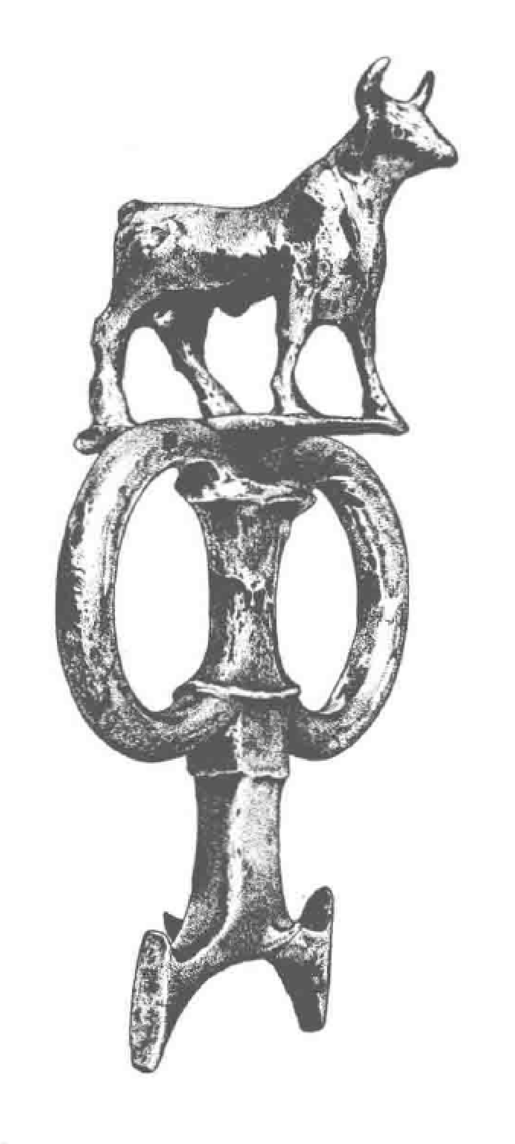


图 423 马缰绳系环上的银牛，来自乌尔，美索不达米亚。公元前 2500 年前。高约 8.5 英寸。

模进行公牛塑造时，当侧面的分模被移除，可以将它们打碎清理掉。除了一些较小的制品外，工匠能够用铜或银铸成 4—5 英寸长的公牛头，铸成的公牛头质地坚硬而沉重。在许多牛头上，牛角之间、牛头前下方以及下巴的下方保留有铸纹。牛角和耳朵连同牛头是在一片模中铸造出来的。

有芯铸造 早期的工匠发现浇铸一个矛头或一尊神像需要消耗大量贵金属，浇铸空心的铸件显然能节省材料。为此，工匠需要寻求一些方法在模子中固定一个实体材料，使其占据除金属填充间隙以外的空间。制造这样一个型芯给人们带来了许多问题，型芯必须安放在一定的位置，因为它如果接触到模子内表面，铸件会出现讨厌的空洞。有时容易使型芯保持在理想位置，比如有些塑像有拖到地上的服饰，它的型芯容易牢固地连接到模子底部。另一种方法是将青铜制作的（后来是铁制的）坚硬凸钉紧固在型芯表面。这样可以使型芯放置在模子中时不与模子内表面接触。我们已经知道，青铜时代晚期和铁器时代早期的青铜矛头与剑鞘拥有这种“芯撑”。渐渐地，铸工制造型芯的技术变得熟练了，制造的形状也非常精确，使模子中留给金属的间隙厚度均匀。

627

铸工还遇到了其他的难题。当熔融金属浇注到模子中时，热量会

使金属中存在的气体物质膨胀，因此为了让气体逸出，模子是用多孔材料制造的。但是，工匠不久就意识到必须寻求一种方法使型芯通风，因为如果型芯完全被熔化的金属封锁，膨胀的空气会导致铸件中充满气泡。他不得不在型芯中提供排气通道或通气口，让空气通过它们逸出。

一个从尼尼微出土的阿卡德国王萨尔贡的头像，可能是最早用青铜铸造的与真人尺寸一样大的头像。尽管铸工制造的铸件还是很重，但是他已经掌握了所有克服技术难题的方法。他将头像的整个表面进行了打磨，并嵌入了眼睛，眼睛可能是用贝壳或石头做的(图 424)。

在阿蒙霍特普二世统治下(约公元前 1440)的上埃及官员瑞奇米尔的墓穴的墙壁上，有许多描绘一个神庙铜门铸造过程的图画(图 383)。工人们用袋子运来木炭，走向炉火，用脚操纵着皮革制造的风箱。坩埚用提棍移离炉火，通过 17 个系列漏斗将金属浇注到模子中。模子自身仅被显示为一个矩形轮廓，与普通的埃及砖块一样，它可能是用烧烤过的黏土做的，只不过是烧到了陶瓦般的硬度，使其具有足够的强度来承受液态金属的巨大压力。在埃及出土的许多空心的塑像中，有的型芯是用含有黑色有机物质的砂型材料做成的，其目的是为型芯提供孔隙。



图 424 阿卡德的大萨尔贡王青铜头像。来自尼尼微，美索不达米亚。约公元前 2250 年。

628

尽管有与此叙述相反的陈述，但在中世纪后期以前，还没有地方使用紧紧塞满在一对相连

的砂箱或造型箱中的砂形做成的铸模。在古代，用黏土制模仍是主要的铸造工艺，石头或金属较少被应用。实际上，在中国出土了殷商时期（约公元前 1766—前 1122）采用组合模铸造出的青铜器皿[1]。这些用烧烤过的黏土做成的模子的内部表面，还保留着具有当时青铜制品特点的原始装饰图案。

我们可以重建一个简单的铸造过程，例如制造一个广口酒具或者一个酒器。准备一块黏土，混合上砂子、碾碎的砖粉以及锯屑或者骨粉，使其在火上变成多孔状。从最底部往上直到隔膜部分的型芯，被放在陶轮上。型芯具有一个突出台阶式的根基（图 425 A），将在以后的工序中形成模子其他部分的支架。干燥的型芯上面镀满了蜡，其厚度为（铸造青铜器）使用的青铜所需要的厚度，蜡遍布了包括隔膜或器皿底部在内的整个表面，并被碾平围在型芯的周围，边界通过加热连接在一起。于是，型芯上部以及用于它的蜡层的塑造便完成了，边缘形成了一个类似于底部台阶的突出的台阶，即一个檐口。当靠近檐口的蜡层完全形成时，将安置第三排的模子部分，暂时支持上部分型芯的蜡隔膜被除去，由檐口来支撑型芯。四个突出的鳍状物、眼睛及强烈突出的装饰部分分别用蜡添加在上面，其余的装饰部分也是这样成型的。在每部分形成之前，工匠建造好浇注口、浇道、通风孔，通过这些装置可使金属进入模子，并且使气体逸出。

从容器顶部延伸到底部的四个突出的鳍状物可能是易于放置的“浇道”，可使金属顺利地流入模子中。在它们长度方向上留有的一些间断，可暂时由蜡所填充。浇注用的模具是一个漏斗形的蜡块，它通过蜡杆或浇道与鳍状物的顶部相连，如此便形成了一个熔化的金属可以流入模子中所经过的通道。一系列蜡杆从容器的边缘向上延伸，形成通道，以使金属进入模子后气体可以逸出。

组合模组成如下：一个宽约 3/4 英寸、厚 1/4 英寸的黏土做成的带子分别安装在每两个垂直的鳍状物之间，形成容器最底部 1/4

的轮廓(图 425 B)。在隔膜的相交线的位置，第三条水平带子将它们连接起来，突出型芯的脚部形成部分内壁或边界的第四个面，在里面制造组合模的第一部分。将黏土制造的台阶连接带子的表面部分涂刷上油，以防止黏结。准备好的黏土经过辗压之后粗细均匀，将其靠近黏土带子和台阶，涂在蜡上面。操作要仔细，使型芯的每个部分能够被完全覆盖，并且不存在气泡。当一层干了后，另外几层黏土会涂在第一层上，后上的黏土包含有较多粗糙的原料，它们可以造成许多孔隙。当部分模被制造成约 1 英寸的厚度并充分干燥后，黏土带子被清除掉，小心地将分模从模子中抬出。沿着它的边界在上面切割成一系列楔形榫眼，然后再将其放回原处，这样可使将要制作的相邻的分模准确地定位。黏土做成的临时内壁现在被安置在下一个分模的轮廓边界上。最初制造的第一个分模的一个边界与部分突出的型芯形成两

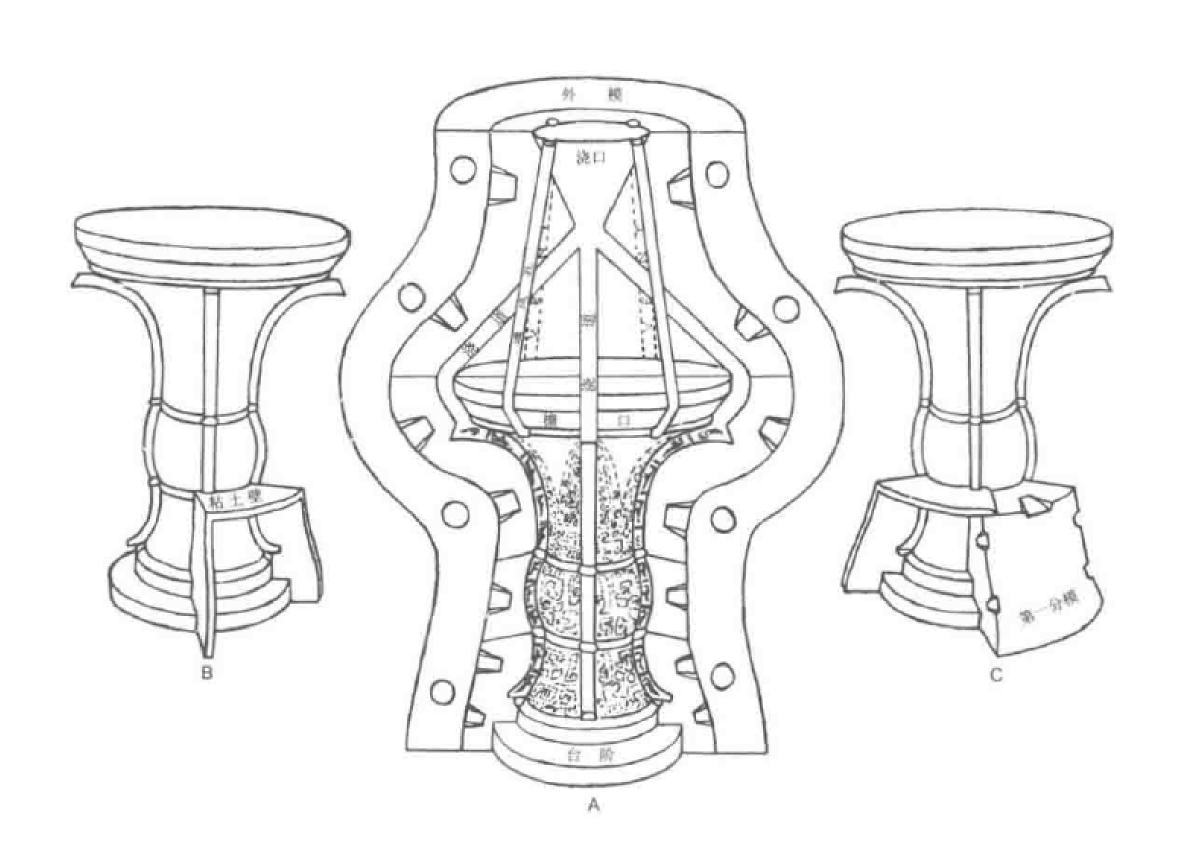


图 425　一个在中国出土的广口盅(酒器)组合模。(A)模子内部全视图；(B)蜡模及就位的第一分模的模壳；(C)榫切完成后的第一分模部分，就位的第二分模部分的边界。注意：图 B 和图 C 中模子的装饰部分已略去。从容器凹形底部一直到上面第一个模子的部分画在图 C 中。

个内壁（图 425 C）。在内壁涂刷油之后，第二个分模用如同第一个分模的制造方法被制成。当第二个分模充分干燥后，它被抬出并在其上切割榫眼。余下的三层分模以相似的方式制成，原先用蜡制造的广口酒具的模型被型芯和模子内外包围。第三层分模完成后，再制造第四层分模，它包围着排气孔、浇口和浇槽。当最后制造的分模充分干燥时，可以打开模子，清除掉每部分的蜡。模子表面的一些缺陷现在被修好，可以塑造模子的表面是组合模的一个优点。接着，将分模全部放置到型芯上，一层厚厚的粗颗粒的制模材料（外模）铺在整个模子上，将所有的部件合在一起，只有顶部的浇口和排气孔是暴露的。让模子慢慢干燥，然后烘烤到陶瓦的硬度，在其冷却之前浇入金属。

中国殷商时代的许多青铜器上都带有松散的环形手柄。有几个典型的例子，手柄与它们所装饰的器具是分离的，然后被安置到所要装饰的位置上，通过在两者之间的接口缝隙中熔化并加入金属，使这一部位得到焊合。在一些样本中，模子在所需的干燥过程中会收缩一些。一个薄的青铜铸纹显示了哪些地方会有金属的泄漏。少数情况下，容器里一个预先铸造的突出的手柄中存在一个气穴，从中可观察到典型的孔腔，它们是铸件顶部熔化的金属在冷却过程中收缩而形成的。

上面所提到的中国的模子还提供了额外一些证据，这些模子有时候在铸造间被使用，在其中盛放熔化的金属。起初它们被烧成红色，因其内部表面有熔化的流动青铜液而变成了灰色。这种变化是一个很典型的迹象，为青铜铸工们所熟知。这些模子都是组合模，铸工希望将它们从模型中提出，用手来清除蜡。如果他们使用失蜡法（边码 634），那就无须用组合模了，因为整个模子可做成一个整体。

前面或许已经提到，有许多制品样品的装饰部件背面或底部曾填充了黑漆。

有时，中国的工匠希望在一些能够不容易触及的地方刻印铭文，比如说在一个狭窄的口形容器的底部刻字。他先将铭文雕刻在一个蜡

631

板上，然后揉出一条黏土，将其覆盖到蜡板上。几层良好的包覆层包覆在上面直到所有的孔隙被完全填充，而最后一层是有塑性的，刻上字的黏土泥釉仍然由蜡板支撑着贴到型芯上去。仔细将铭文板的边缘与蜡模的其余部分连接起来，铭文便作为模子的一部分嵌入了模子中。

以同样的方法可在一个青铜容器的基底上形成一个栅格形式的图案。将蜡板铺在一个雕刻有栅格的样板上，在粘贴到型芯上之前，浮雕状的涂蜡样板先被坐料填充。有证据表明，在中国的一些匣子上，一个黏土模（型）在原来的模子上面形成，黏土模经过预处理可免于黏结（到原来的模子上）。模子可以被一块块地除去，当型芯在模子中形成之前，于模型内衬一层蜡板。在铸造完成的青铜器中可见成排的工具痕迹，这不但说明是应用了上述方法，而且也说明蜡板是被结合在一起并压印于容器内部的。

约公元前 1300 年的纳皮尔女王（Queen Napier-asu）[即卡塞特国王温塔什·盖尔（Ountash-gal）的配偶］的巨大无头雕像，就是精细金属制品的一个例子，并具有一定的内在意义。整个雕像上布满了用绘图工具绘制的铭刻和装饰图案，雕像重量近 2 吨。铸件的外层厚约 1 英寸，在手的部位厚度逐渐增加到 3 英寸。雕像内部填充的大量金属，似乎是用许多小的坩埚连续浇注而成的。由于在每两次浇注之间金属就会冷却一点，所以该金属块不如雕像的外壳结实，或许附加的金属块是用来加固铸件在冷却时产生的裂纹的。正因如此，现代的铸钟工匠们为了避免这种不良结果，在铸造时，一旦金属被浇注完毕，在它强烈收缩之前就立刻取出大钟的型芯。

632

在卢浮宫的一对青铜栅栏上雕刻着苏萨国王的名字希尔克·因·舒希纳克（Shilkhak-in-shushinak），这体现了公元前 11 世纪铸工们所掌握的技术。它们是管状的，长约 20 英尺，直径为 8 英寸，厚 1/2 英寸。两端是方形的，约有 2 英尺。每个铸件的金属可能是通过许多漏斗同时从坩埚中浇注出来的。

从巴克特西亚（Bactria）出土的凶猛可怕的狮鹫兽（图 426），可与人们所熟知的从阿雷佐出土的奇美拉（希腊神话中狮头羊身蛇尾怪）相媲美。狮鹫兽的细节造型还没达到伊特鲁里亚人的怪兽的造型那样精细，但它被当作一种权力与尊严的象征。它的审美风格源于稍后将讨论的波斯人的臂环。雕像站立高度近 10 英寸，由青铜铸成，它的年代约为公元前 3 世纪。

根据亚述国王辛那赫里布（Sennacherib，公元前 705—前 681）对他的尼尼微宫殿的装饰图案的描述，可知模子具有沉重的木制支撑：

八只狮子，两膝张开，跃跃欲试，由重 11 400 塔兰特（talent）的闪亮的青铜制成……带有两根巨大的由 6 000 人完成的铜柱，以及我，辛那赫里布，最伟大的王子，对所有的工艺都有所了解，并［铸造］了历代君王未曾塑造的宏伟的青铜巨狮柱子，狮子张开着双膝，这是通过我们高尚的［神］Nin-igi-kug 赐予我的才智和我自己的智慧而进



图 426　青铜狮鹫兽。来自巴克特里亚。约公元前 3 世纪。高 9.8 英寸。

行的构思。我沉思如何进行这项任务……在巨大木质的横梁与柱子上，12尊凶猛的狮子的巨像，和12尊强壮有力的公牛巨像在一起……（它们）具有非凡的力量，拥有被赋予的丰溢和辉煌……我建造了一个黏土做的印板并在其中浇铸了青铜，就像制造半个锡克尔重的部件那样，并完成了它们的建造[2]。

根据这些描述，显然这些塑像的腿是圆形的，且自身具有足够的强度来支撑身体。辛那赫里布的模子是黏土制造的组合模，与原始的模子是相互独立建成的。它们从模子中移开时被安装上一个型芯，并且为铸件提供必要的喷嘴和通气孔。继而，型芯和模子被安置在加热炉附近并用火加热，使其强度能够承受熔融金属的压力，再围绕着它们建造砖型的模壁，用“巨大的木质的横梁与柱子”加固。这些横梁和柱子自身不能被放置到模子中去，因为熔融金属的热量会使它们燃烧，造成灾难性的后果，如果它们在模子中，模子也不能被烘烤。

我们不必对辛那赫里布声称此加工方法是出自他的发明信以为真，因为250年以前泰尔的希兰（Hiram）就为所罗门在耶路撒冷建的神殿制造了更伟大的作品。其中有两个黄铜（即古铜色的）的柱子，23肘尺高，还有大“海”（大水池）：

水池棱边与棱边之间距离为10肘尺（约45厘米），以圆形界限包围，此处高度为5肘尺，一条长为30肘尺的线围绕着它……它立在12头公牛身上……它们所有的尾部向内，大海设置在它们的上面。此处的棱边有一个手的厚度，犹如一个杯子的边，又如一枝百合……在约旦平原疏割与撒利坦（Zarethan）或洗利达之间的黏土地带，国王铸造了它们。（《历代志下》第4章第2、第4、第5、第17节；参见《列王纪上》第7章第23、第25、第26、第46节）

据估计，仅“青铜大海”就重达200吨。公牛可能是分开铸造的。

约旦峡谷的盛行风从北方吹来，铜冶炼炉被相应地定向在如埃拉斯特附近。土壤是泥灰土，其上点缀着小块黏土地。显然模子实际上是在其中一块黏土地里进行挖掘而形成的，在希伯来文本中尚无证据表明曾使用过特殊的黏土来制造模子，这种巨大的模子几乎不可能用其他的方法进行建造。与在埃及和其他地方普遍采用的在熔炼炉前的土地里埋藏来使黏土模得到支撑的方法相比，此种方法仅仅迈出了一小步。熔炼炉的建筑设置还便于利用盛行风。[1]这种制作巨大的碗具的模子的方法也可以被重建。先在熔炼炉前挖掘一个坑，然后给中心装有枢轴的臂板装上一个模板，外缘雕刻上大盆的侧面，目的是使模板能在臂板围绕着枢轴旋转时描绘出所需要的形状。或许是稻草制成的绳索被放在地坑边的地板上，然后将捶打过的黏土和碎瓦片混合物覆盖在上面。绳索提供了气体的逸出通道，当熔融金属被浇注到模子中时，产生的气体通过它得以逸出。地坑的侧壁和地板与模板边缘之间的空间，逐渐被添入的越来越多的黏土与碎砖瓦片填满，必要时可将模板转动。1/4英寸左右厚的最外层是由质地良好的黏土组成的，适于大碗的装饰边缘的图案的设计，“它好似一只杯子的棱，又如一枝百合”，黏土表面被缓慢地干燥以抑制裂纹。现在开始考虑大盆内表面的型芯建造了。这个型芯将被悬挂于模子中，其上方只有一只手的宽度。放置一个金属支架以保持它在合适的位置。在干燥后，模子和从熔炉到模子的引流槽被适当烘烤，并用木炭不断加热以使金属不会冷却。当烘热的木炭被除去时，内模部分被结实地固定在合适的位置，以免其在熔融的金属中漂浮起来。此时的模子已经可以注入金属了。铸造公牛的方法，可能类似于上文所述的辛那赫里布所运用的方

634

1 作者衷心感谢耶路撒冷希伯来大学的赖芬贝格（A. Reifenberg）教授与皮卡德（L. Picard）教授，以色列国古物主管埃温（S. Yeivin）博士提供相关资料。

法（边码632）。

在为所罗门完成这些作品将近400年之后，两次征服耶路撒冷（公元前597年，公元前586）的古巴比伦国王尼布甲尼撒（Nebuchadrezzar）和他的迦勒底武士肢解了所罗门用于神庙的所有的青铜制品，并将它们运往巴比伦。

自那时以来，美索不达米亚和埃及地区出现了许多青铜铸造的室内装饰与家具。这表明工匠们已经完全能够操控设计和材料的使用了。正是为这些制品建造模子、模子制作准备工作和大量的熔融金属的处理所体现出的丰富经验——近东地区青铜铸工们约1000年来的特权，精美的青铜雕刻工艺的兴起在技术上成为可能，成为埃及第二十六王朝时期及公元前6世纪至后来几个世纪希腊的一个典型特征。

失蜡法或废蜡法的铸造工艺是在一个外部模子中进行铸造的方法，通过加热熔化将蜡从模子中除去。（打开模子除去蜡的铸造方法不是失蜡铸造法。）如果一个制品模型较小，就可以被铸成实心的。但对于一个空心的铸件，必须提供一个型芯或者一个具有金属所需的内壁表面的模子才能铸造。模型可以在事先准备的型芯上用蜡制作，如果没有这些，就用石膏或某种韧性材料（如白明胶）制造一个完整的组合模，在里面涂上或注入一层铸造的金属所需厚度的蜡。在此蜡层里边形成了黏土与捣碎的砖粉或其他不熔的材料组成的型芯，它应具有合适的通气孔。将临时的模子移开，然后形成一个蜡杆做成的完整的浇注系统及排气系统，通过该浇注系统，可使金属从浇口流到模子的各个部分，气体通过该排气系统可以逸出。它们都大致排列成倾向于一个方向，因为每块蜡只有这样放置，才能够在熔化后从模子中排出。蜡质系统完成之后，一层优质的黏土被涂在上面，然后几层混有砖粉或其他材料（它们可以提供孔隙）粉末的黏土层被逐一添加直到模子具有足够的厚度。如果需要，可用铁丝捆绑在其周围。完成后的外部模子呈一体，然后被放置到炉中合适的位置，使得加热时所有的蜡散

635

失，模子就被烘烤好，可以用来铸造金属。铸造结束后，将模子剥落，所有的导流槽与排气孔（现在是金属制的）皆被切割掉，将粗糙的铸件表面进行打磨。在应用组合模铸造工艺铸件时，少部分金属可能会流到独立的分模之间，这些铸纹也必须在打磨中除去。尽管使用失蜡法铸造的铸件没有这种金属纹，但由导流腔和排气孔所遗留的疤痕也必须除去。通常，每种独立的模型的形式指引铸工在这两种工艺中作出他的选择。

23.4 金属板加工

早期的工匠开发了天然铜的锻造工艺。古代的铁匠使用的是热锻还是冷加工工艺，这个问题只能根据对他们所使用的工具的认识程度来回答。热锻意味着必须在锤击过程中用有效的工具夹持着工件。现在的铁匠用的钳子约 20 英寸长，钳口从转轴处伸出 3 英寸。在夹持工件时，它的夹紧压力至少有 40 磅。假设该压力作用在从转轴开始的 16 英寸的钳柄上，并且夹取的工件中心离转轴 2 英寸的位置，则作用在工件上的夹持力为 $40 \times 8 = 320$ 磅。有这个足够的夹持力夹持工件，工件不会滑落。但是，工件的夹持位置距离重锤落下位置 18 英寸，没有一个工人能够在如此远的夹持距离下提升或降低一个碗具。另外，就埃及而言，即使到了公元前 15 世纪，铰链夹钳的使用也不为人知。我们可以从那个时期的绘画中发现，铸工们铸造一扇门所应用的夹钳只不过是交叉的木条或金属条（图 383）。[1] 在进行炽热金属加工时，必须使手与金属之间保持适当的距离，比方说 8 英寸。但工件上的夹持力会相应地降低，而不能安全地夹持。另一种选择是通过一根棒所提供的压力使金属保持在铁砧上，但是这样要将一块炽热的金属板制成一个碗具，显然将会比较困难。因此在乌尔时期，

636

1 最早的现代类型的夹钳代表，来源于公元前 5 世纪的希腊。

打击成形的制品通常是通过冷压而形成的，这种类似冷锻的技术至今仍然在进行手工加工的地方被使用。对工匠而言，将工件握在自己手中，可以控制整个工件，这是这种加工方法的最大优点。

考察一个容器的制造工艺，可以发现容器或由一块单一的原始金属块加工而成，或由若干形式不同的金属块焊接或铆接在一起制成。首先要准备一块用来形成容器的圆形金属板。例如诺福克郡灵斯特德（Ringstead）出土的圆形青铜饼，直径约4英寸，厚1/8英寸，它显示了古代工人是如何将铸造的圆形青铜块制成一个平板的。首先用重锤把它打平并进行退火，接着用锤头表面凸起的重锤进行锤击。锤头尺寸为1/2英寸长、1/8英寸宽，它的冲击以直角拉动金属向锤子表面的长度方向延伸。不用旋转，工匠就能加工圆形金属饼的整个表面。接着，把圆形金属饼翻转过来再进行一系列的打击，打击在与前次打击成直角的方向上进行。于是，他就能在成直角的两个方向上均匀地拉伸金属，如此一来就能使金属进行均匀减薄。在此过程中，当金属硬化时就不时将其退火。最后，如果要获得一个平整的金属板，他将用一个表面平整的锤子进行锤击，以除去凹痕。在爱尔兰安特里姆郡的克拉夫里发现了一个圆形金属饼，其两面平行的沟槽内有很深的锤子印。通常不需要将金属表面锤击得非常平整。

如果锻工希望制造一个碗，他可在两种加工方法中选择其一。他既可通过连续地锤击碗具内壁的方法使一块比较厚的金属饼沉陷成形，也可将一块较大较薄的金属板以一个合适的“桩子”或砧子局部支撑起来，锤击碗外壁。桩子被制成多种形状，这样可以在上面加工任意形状的制品。一个小型的桩子被保存在一个“马”上，“马”是一个带有槽的铁条，上面有一个可插入桩子的凹窝。

为了使金属板凹陷形成一个碗具，锻工将圆形金属饼保持在金属或石头做成的砧子上，用一个凸面的锤子打击圆形金属饼的中心或靠近中心处。每次冲击会使金属减薄一点，当圆形的锤头表面挤压金属

的时候，锤头就会推动部分金属向接触表面的周围移动。他以螺旋形从圆形金属饼的中心向外进行一系列的冲击，并在敲打到边缘之前就停止锤击。这种锤击方法可以制造一个较浅的碟子，碟子需要退火。

工匠会一遍又一遍地重复这种锤击，锤击总是自中心附近开始，在到达边缘之前而中止，在进一步加工之前进行退火。[1]

当工匠制造了一个通常所需尺寸的碗具时，他将使用一个合适的桩子，为方便起见通常是弯曲的，在上面将碗具进行精轧。精轧通常是将工件整体进行锤击，以使其表面平整、均匀抛光。这种加工需要用平头的锤，其过程也存在一定的变形量。应该牢记一点，即无论何时对一块金属发生精加工，冲压作用一定会使金属发生较小的延展。在碗具的某一区域上连续地锤击，将会导致工件在此处产生延展，如果进行长时间的连续锤击，将会在此处产生隆起。

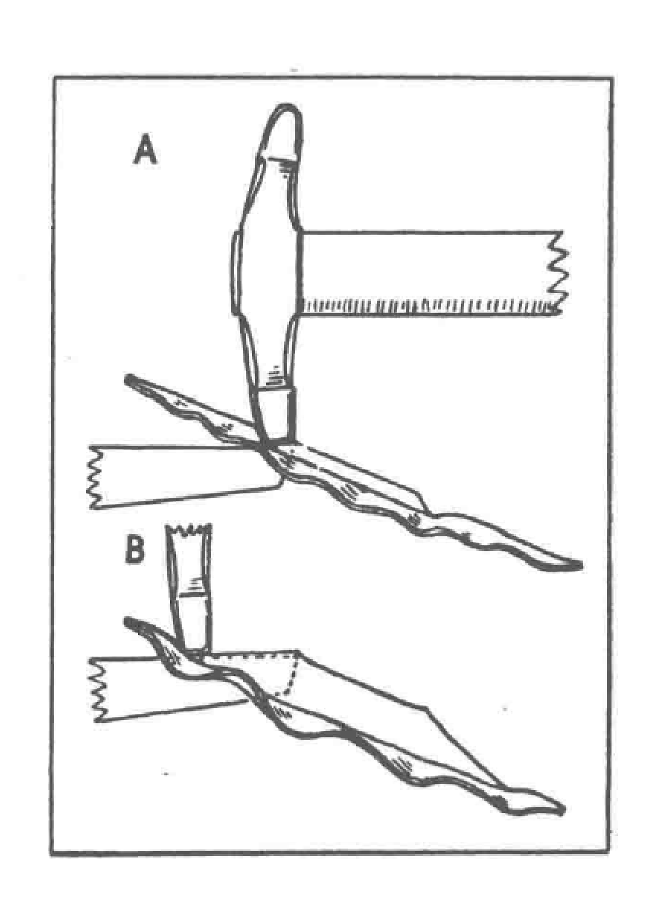


图 427　隆起一个碗具。

如果工匠决定采用隆起的方法而非沉陷的方法来制造碗具，他会发现用隆起锤是很方便的。大多数的情况下，工具具有两个面，每个面长 1.25 英寸、宽 1/4 英寸（图 427）。通常应用的面是平的，但是它的前角和所有的边缘是圆形的，目的是使它们不会划伤金属。尽管第二个面与其他的面宽度相同，但它是凸形面而不是平面，左右边缘像其他面的边缘一样被磨掉了。碗具

1　在英格兰保留了一个过去遗留的 5 先令银币，围绕着其边缘刻有铭文的浮雕。从这些硬币可以看出，通过沉陷法形成了一些小碗槽，而对铭文没有产生损伤。

的侧壁如果太厚而高度不够时，可用它减薄金属。一种较窄的锤子与其他的锤子锤面长度相同，形状类似，但是厚度只有1/3英寸，利用这种锤子，可以使异常薄的金属隆起形成一个碗具。在此可以指出的是，制作佩皮一世（Pepi I）塑像（图429—图430）的碗状头盖、面与颈使用的隆起与沉陷方法成为一种极具实际价值的方法。即使金属的局部厚度与胳膊和手的厚度相同，即厚约1/5英寸，也可以用这种方法加工。这意味着极大的工作量，但（重点是）可以进行加工。为了认识这种工件加工的技术进展，我们必须考察即使在制造一个简单的碗具时也使用的技术。

为了隆起一个碗具，比方说高6英寸，口径5英寸，底面直径为3英寸，侧面为直线或曲线，可以拿一个厚度为1/20英寸、直径为10英寸的金属饼进行加工（也就是要制造的碗具的高加上平均直径）。在上面进行隆起用的桩子可以是用铁或黄铜制造的金属棒，或者是坚硬的木头，比如直径为2英寸的木墩被水平固定住，或者是一个臂长为2英寸的T形的桩子。一般桩子的底部切口角度约为20度，目的是在进行加工碗具时不会阻碍碗具的自由移动。在直径为1英寸的棒形的砧子或桩子上也可以隆起加工碗具，但是这种小直径的棒形的砧子会增加加工难度。围绕铁饼的中心，轻轻地画出一个与碗具的底部尺寸相同的圆。金属板靠在桩子的末端，圆划线与桩子的角对齐，远端的金属边缘向上倾斜，距桩子的顶端约1英寸，如图427 A所示。在越过画线的1/4英寸处，来自重锤的强烈打击使与重锤接触的金属紧紧和桩子顶端接触。冲压力必须足够大，使金属发生强烈弯曲，与原来的方向成一定的角度，而且必须使金属尽可能下弯；然后将金属饼略微转动，并挨着前次打击的边缘再进行第二次打击；接着金属再次被转动与打击，恰好沿着圆画线用重锤进行多次打击，持续沿一个长长的螺旋形的方向继续进行，一直敲击到圆形金属饼的边缘为止。至此，金属就呈现出了一个碟子的形状（图427 B），

638

且变得非常坚硬。在再次继续锤击之前必须将其退火，随后每一步的

639

加工完成后也都需进行这样做。加工过程如此继续下去，直到碗口直径稍稍小于所要求的尺寸，并达到合适的高度。

加工时必须高度注意避免形成尖锐的折痕，因为它通常会成为一个裂口。如果折痕或褶皱正在形成，则在退火后应该小心地轻轻敲打折痕，直到可以克服起初产生的缺陷。在某些时候，如果靠在桩子角部的金属看起来变得太薄，则在继续操作时应该在原来的成形线往上一段距离处的圆上进行成形。有时，根据碗具的形状需要，后续隆起成形部分要从一个全新的圆形线上进行，或许是从碗具轮廓线的中间开始。在隆起成形过程中不可避免地会产生一定数量的棱角，不过这并不会带来麻烦，因为当达到碗口大致尺寸时，所有的棱角可在最后的加工和精轧中被消除。在成形过程中，碗具的轮廓上所有不规则的形状都可在隆起处被锤平，此时碗具暂时靠在某桩子上，与该部位桩子的曲线相吻合。精轧可以消除残留的瑕疵。

23.5 锻造金属雕像

当早期的工匠试图用金属板建造雕像时，遇到了新的技术难题。一个大的雕像不能用一片金属板锤成，单薄的金属板也没有足够的机械强度承受打击，它们必须由坚固的支架来支撑。

来自乌拜德(公元前3000年以前)的几只站立的铜制公牛雕像，是在几条不同路线上塑造而成的。它们在一个圆形面上，高度与长度略大于2英尺(图428)。佩皮一世(图429—图430)及其儿子在开罗的铜制雕像(约公元前2300)被认为是最古老的金属雕像。这些雕像的制造方法值得考察一番。一块测量尺寸为18英寸 ×6英寸 ×3英寸的木头用斧子粗略地进行加工，形成一个普通的公牛的躯干，接

640

着通过榫眼安装上头部和腿部。然后将木质型芯的整个表面覆盖上一层薄薄的铜皮，首先覆盖头部和腿部，接着是身体、牛角等，每部

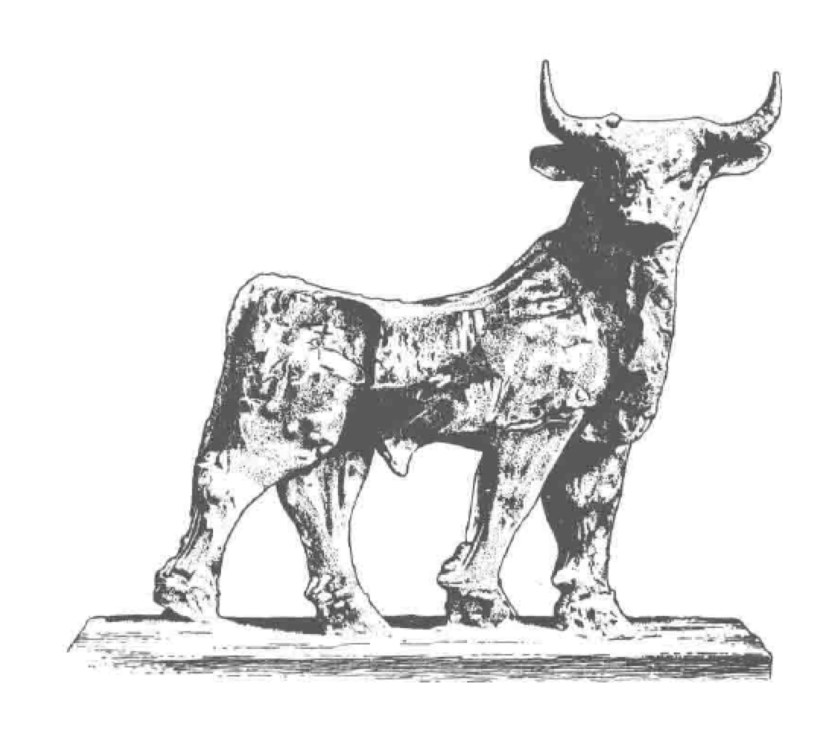


图 428　铜制公牛。来自乌拜德，美索不达米亚。公元前3000年前。高2英尺。

分用大头钉固定在一定的位置上。每条腿是用一块金属制成的。这时，尽管能够弯曲一块铜板，围绕着型芯形成一条腿，但在它最终成形之前还需要做大量的工作。比如，要形成后腿凹入的前边界，就必须在折叠的金属板背面附近进行更多的锤击，使金属延展覆盖在跗关节上，这需要多次退火。在最后一次退火之后，工匠用大头钉把长边固定在覆盖了一层沥青的型芯上。他将再次加热金属，目的是使沥青紧靠金属流动，形成一个金属表面雕镂时所需的支持层。最后的工作就是使自由边界覆盖在已经钉在型芯上的另一边界上，并且钉上一排大头钉，使它们组合在一起。

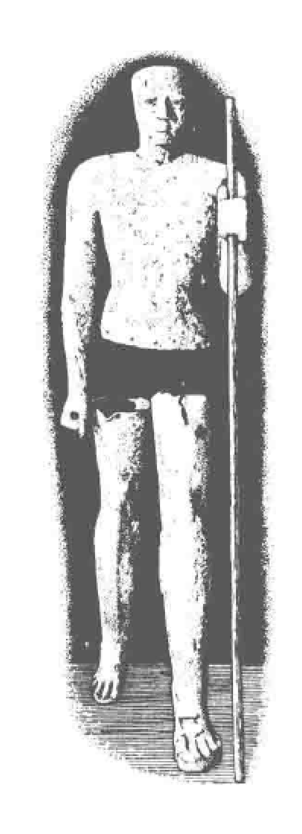


图 429　真人大小的佩皮一世铜制雕像。来自希拉孔波利斯，埃及。约公元前2300年。

在乌拜德还发现了伊姆杜古德（Im-Dugud）巨大的镶嵌的铜板（图 431）。它展示了在两个牡鹿中间的拉格什人的宁格尔苏（Ningursu）神——巨大

641



图 430　佩皮雕像的细部。

的狮头鹰，它的外层有一层沉重的铜包覆着的木框。牡鹿的头和鹿角以及鹰头都是圆雕，身体是凸起较高的浮雕，鸟的翅膀是凸起较低的浮雕。这一工艺制品与乌拜德时期的公牛的雕像类似。

前面已经提到过，在第六王朝时期有真人大小的埃及国王佩皮一世的雕像（图 429—430）及国王儿子的小型雕像。两者原来是一组雕像的两部分，都是用铜板制成，运用的技术与乌拜德铁匠所应用的技术类似[3]。这些雕像经过锤打精密加工，就像乌拜德雕像的加工那样，都经过了精轧才得以完成。但即使从外观观察，也能看到连接的缝隙与钉子，在前额有一排钉子。这表明在形成头顶的缺失部分被固定之前，这些钉子是钉到木质的型芯上去的。

在发现这些雕像的神庙里，同时还发现了一个同时期（约公元前 2400）的雄鹰雕像（图 432），头部近 4 英尺高，是用一块金子制造的，厚度不均，边缘附近为 1/50 英寸，而鸟喙附近逐渐增加到了 1/12 英寸。它是由一块厚板隆起形成的，经过最后的敲花和雕镂而完成。

642

围绕着基底有一排钉子，通过这些钉子将其固定到型芯上。穿过头部的磨光的黑曜石杆的两端构成了鸟的眼睛。金子的外表面被磨光了，但是内部却分布着许多圆形的锤击或者冲压而形成的压痕。生动的形象以及这一杰出的作品所显示的高超技艺，与佩皮和他儿子的头部的优秀加工技艺如出一辙。它们是对那个时期名副其实的生动描绘。

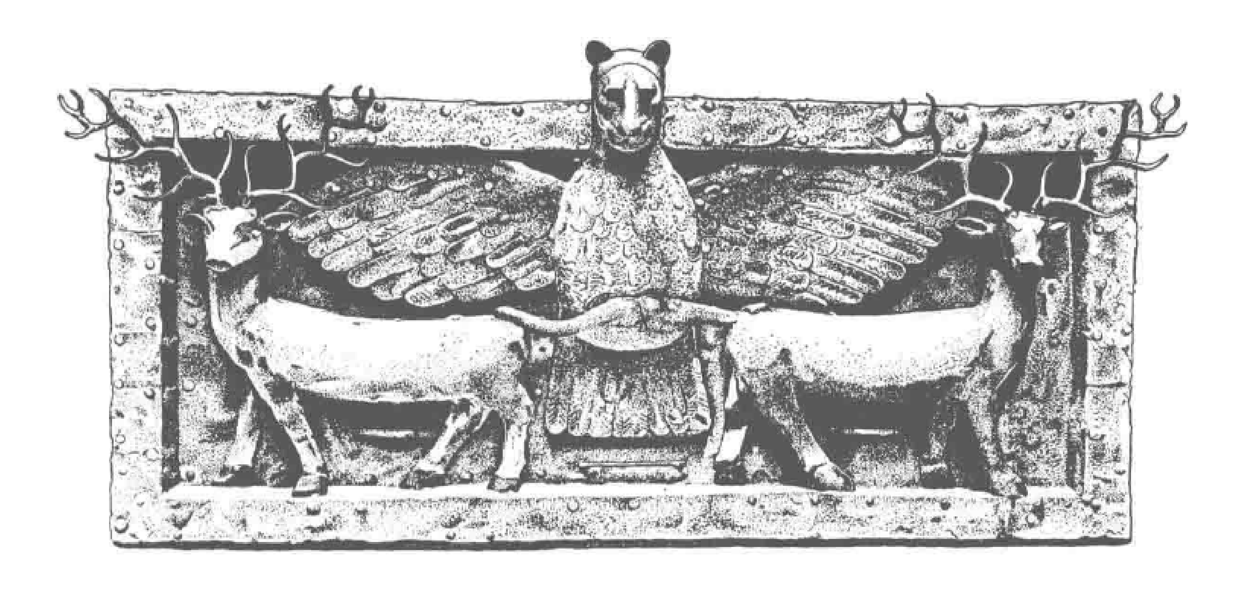


图 431　伊姆杜古德的铜制嵌板。来自美索不达米亚。乌拜德时期。公元前 3000 年前。高 3.5 英尺。

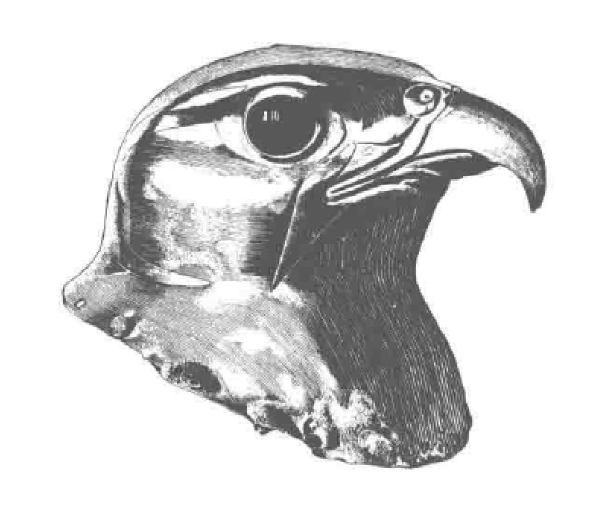


图 432　金制雄鹰的头部。来自希拉孔波利斯，埃及。约公元前 2400 年。高 4 英寸。

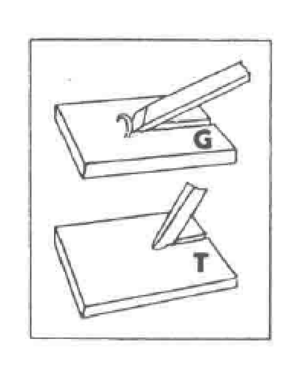
23.6　敲花、压花与雕刻术

敲花是指用手工冲压金属板背面的方式来制作类似浮雕效果的工作。在现代实际应用中，敲花这个术语的应用范围，严格来说已经扩展到包含属于打磨这个术语范畴的在金属正面加工的工作。

装饰金属的一种最古老的方法是隆起一个类似浮雕的图案，将它的装饰面依靠在一个能够变形的木、铅或者树脂板上（这大多取决于

浮雕的特征），然后在其背面进行打击。如果整个图案不含浮雕，最简单的就是稍加压力或稍稍加热将金属固定在沥青上，然后从正面用绘图工具加工出图案，绘图工具是一个刀刃比较钝的凿子。沥青的固定力保持其表面平整，并避免用工具加工时来自锤头的局部集中力引起的振动。如果考察由凿子加工而产生的沟槽，我们会发现在沟槽底部的金属发生了受压变形，一些曾经填充过该部位的材料已经被推到两边形成小型脊。通常这些脊可经抛光或磨损而快速消失，因此在那些已经在使用的器具上将不会看到这些褶皱。如果是金属薄板，就会在金属板的反面形成一个脊，但如果是厚金属板就不会产生这样的线条。工具在锤头的冲击下断断续续前进的痕迹会保留下来，类似于一条沿着痕迹线的“针脚”（图 433）。

雕镂是用来描述对金属表面进行雕饰的术语，即使用“绘图工具”或“压印器”等工具，在一块浇铸或精轧而成的金属的前侧表面或外侧表面上进行平面装饰。它们通过手工来完成，通常被用于勾画或最终完成一个模型的形状。



643

图 433　雕刻刀（G）与绘图工具（T）的应用。

为了制造一个带浮雕的图案，比如说凸起高度不到 1/16 英寸的浮雕，可先取一块光滑的木纹均匀的木板，尺寸比金属板略大，然后在金属板四周把平头的钉子钉在板上，钉子离金属板边缘 1/4 英寸。把钉子打弯，使它们从四周固定金属板而不会损伤它的表面。再取一个平头的压印器，比如说断面边长为 1/2 英寸，长为 4 英寸木头，将其紧紧压到要开始加工的金属上。接下来，开始用绘图工具加工图案。当金属出现抬升的征兆时，可用木制压印器将其轻轻敲回。这种设计概括起来就是，背景用雕镂工具压低，如果需要可进行消光。于是，以非常浅的浮雕形式形成了一个图案。

如果需要一个较高的浮雕，可采用另外一种方法。假设一个浮

雕，其最高的部分离背景的距离与它自身的直径差不多，比如说一个近乎圆形的头像或人身塑像；我们用以加工头像的一个球面的面积是同直径圆盘面积的 4 倍，因此，在初步冲压成一个粗略的球形头像时，形成头像的初始的金属板部分将被拉伸到原来厚度的 1/4。如果用圆形的冲头在一个金属平板上从背面锤出一个半球面，则最大延伸发生在球面的顶部，如果锤子在此处继续打击，浮雕最终就会在此产生裂纹。为了避免这种不幸事故，金属必须时不时进行退火。另外有一点很重要，就是锤击与之引起的减薄必须均匀分布在整个工作表面上。当金属板上部变薄时，其侧面也没怎么受到拉伸作用，只是从水平方向弯曲到垂直方向。这些部分的金属必须接着被减薄，以便为头像的背面与侧面提供金属材料。因此，在隆起足够的金属材料补充到头像的前面之后，由于受前部的加工作用，金属板的背面与侧面的金属向内部被压低。继续用一些方便的工具进行加工，直到球形的加工物体厚度大致均匀。由这一物体，头像可被制成。通过这种方法进行加工，一个高的浮雕——比如说 2 英寸长，接近球形——可由一块厚度为 1/100 英寸的银板锤击而成。

从公元前 2500 年以前的乌尔王陵里，出土了许多金制的动物雕像。我们以其中的三个雕像为例（图 434）进行阐述。它们是由仅为千分之几英寸薄的金板构成的，像这样薄的金板可像纸张那样弯曲与折叠。但要形成这样的小型雕像，必须通过敲花技艺在金属上形成凸出较高的浮雕。为了由原始的金属平板形成这种形状，需要经过多次打击、磨光与退火。因此，这些雕像不能在雕刻的木质模型上成形，因为木质模型在每次退火时必须移开。此外，受动物的头部的位置与形状所限，取出木质模型无法实施。工匠也不能在木头上刻出这样的雕像，然后马上用金子包覆。乌尔的王后舒布 - 阿达（Queen Shub-ad，公元前 2500 年以前）的墓里出土的一个竖琴上有一个小牛（图 435），牛的头、颈部、耳朵由几块分离的金属块制成，以使主体部分的制作

644





图 434　王陵里的金制小雕像。来自乌尔，美索不达米亚。公元前 2500 年前。

变得简单。一块足够大的薄金属板被锤击形成不规则的碗形，用来制作前额、鼻子、下巴。制作更复杂的鼻、口与下巴的金属材料被深冲下去后，工匠使用一个合适的桩子并锤击金属使其具备一定的形状，根据需要在内侧与外侧进行锤击。这种加工到足够的程度，他要将其退火，并在里面填充上沥青或者木质的型芯，接着在金子上绘制鼻孔、645 嘴巴、眼睛等形状，用镂刻工具给予它们最终的形状。当金子变硬后，他通过加热除去其中的沥青，并且再次退火，重新填充上沥青，如此下去，直到雕刻工作完成。

从乌尔公墓出土的生动的迈斯卡拉姆杜格（Mes-kalam-dug）的头

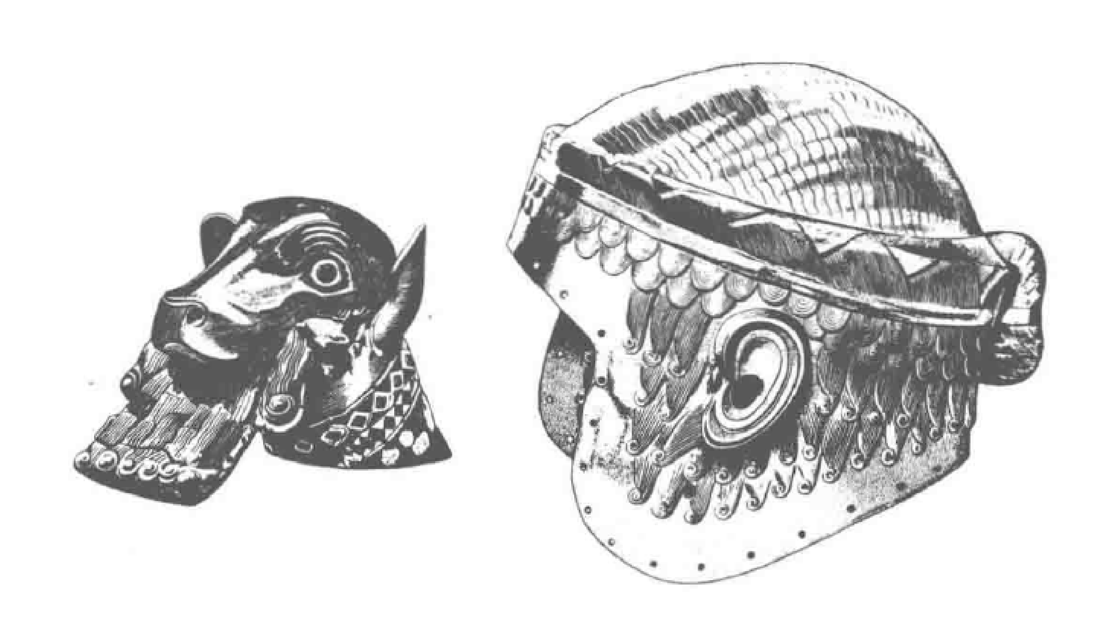


图 435　金子与青金石制造的小牛头，以及麦斯卡拉姆杜格的金银合金的头盔。来自乌尔，美索不达米亚。公元前 2500 年前。

盔（图 435），是早期的敲花制品的一个典型。它是通过锤击一块金银合金板而形成的，上面的雕饰图案采用镂刻工具雕刻。

646

敲花技艺除了应用于雕像制作之外，还可以用景物、浅浮雕及装饰物来修饰金属板制品。公元前 1600 年左右的希腊摩里亚半岛瓦斐奥蜂房里的一对金杯（图 436），堪称米诺斯文明技艺的杰作。打猎与捕获野牛场景的雕饰，显示出艺术家对生活和人类活动敏锐的观察力，同时也展示了他将它们转化为他自己的素材的高超技艺。

尼尼微附近雕刻着巴拉瓦特（Balawat）城的大门的青铜带，是为了表达对亚述国王撒缦以色三世（Shalmaneser Ⅲ）和他的父亲亚述纳西拔二世（Ashur-nasir-pal Ⅱ）的尊敬而建立的，上面的浮雕显示了国

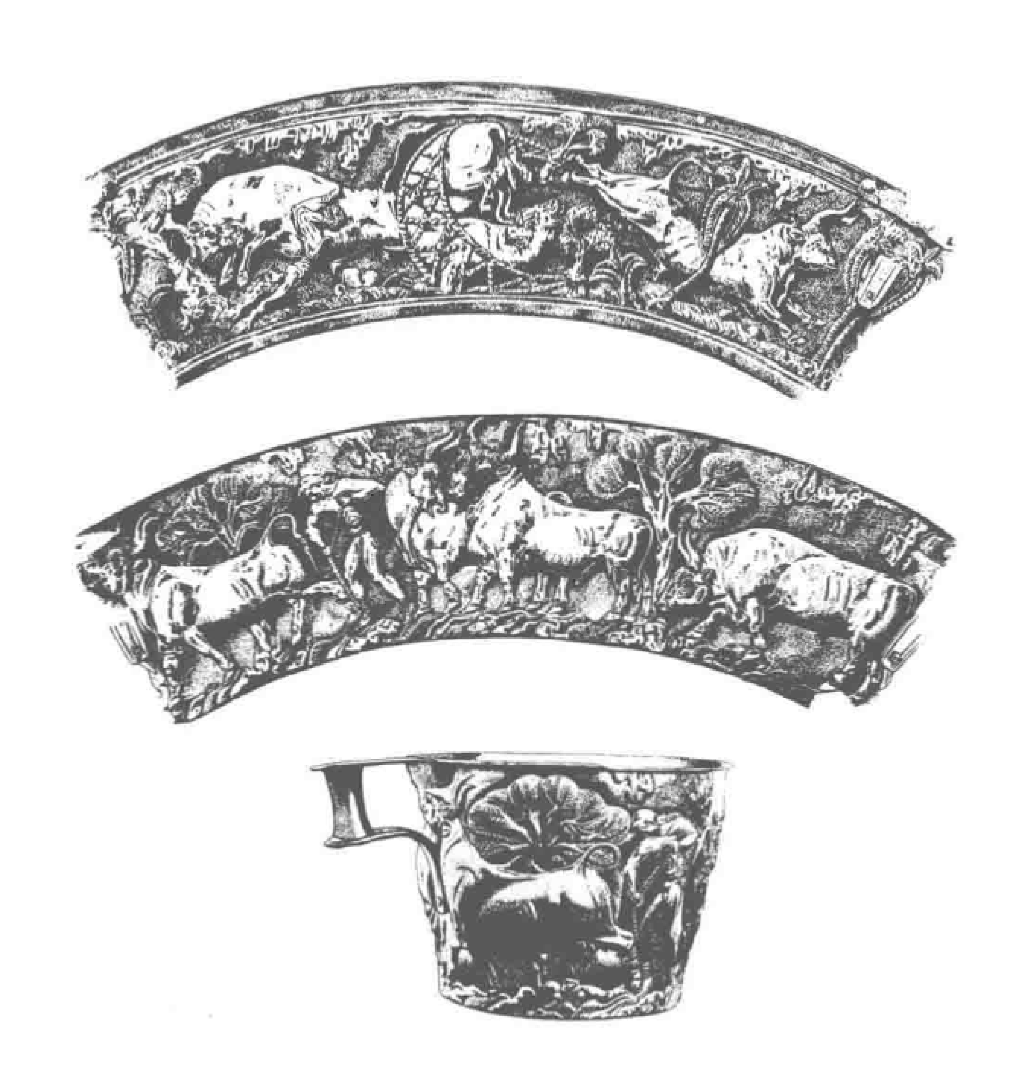


图 436 （上）两个金杯上的雕纹装饰图案。来自瓦斐奥，希腊。约公元前 1600 年。（下）带有低层次浮雕的杯子。高 3.1 英寸。

王在亚美尼亚、叙利亚和美索不达米亚焚烧城邦和尸体的行径。铜带是通过用敲花技艺刻成的，主要是从前面进行加工的，背景朝着雕像的轮廓线向下倾斜，雕镂工具与绘图工具的原来的加工痕迹清晰可见（图 437）。

647

在以后的金属制品中，俄罗斯南部的刻赤（Kerch）附近的库勒奥巴（Kul Obal）出土的鹿的雕像（图 438）尤其值得关注，它显示出了源于近东地区完全不同的艺术传统在时间和空间上的延伸。这个鹿的雕像可能是一个盾牌中心的装饰浮雕，浮雕凸起尺寸为 1 英寸多，通过敲花，由单一的金板制作成的。在两侧，操作工具留下的痕迹清晰可见。这一作品显示出斯基泰艺术（Scythian art）的一个一般特征，将一种动物的某些鲜明的特征发展成为普遍的表面装饰图案。注意鹿角的锯齿状的图案是通过叠加鹿角尖而形成的，动物的体形与头占据了

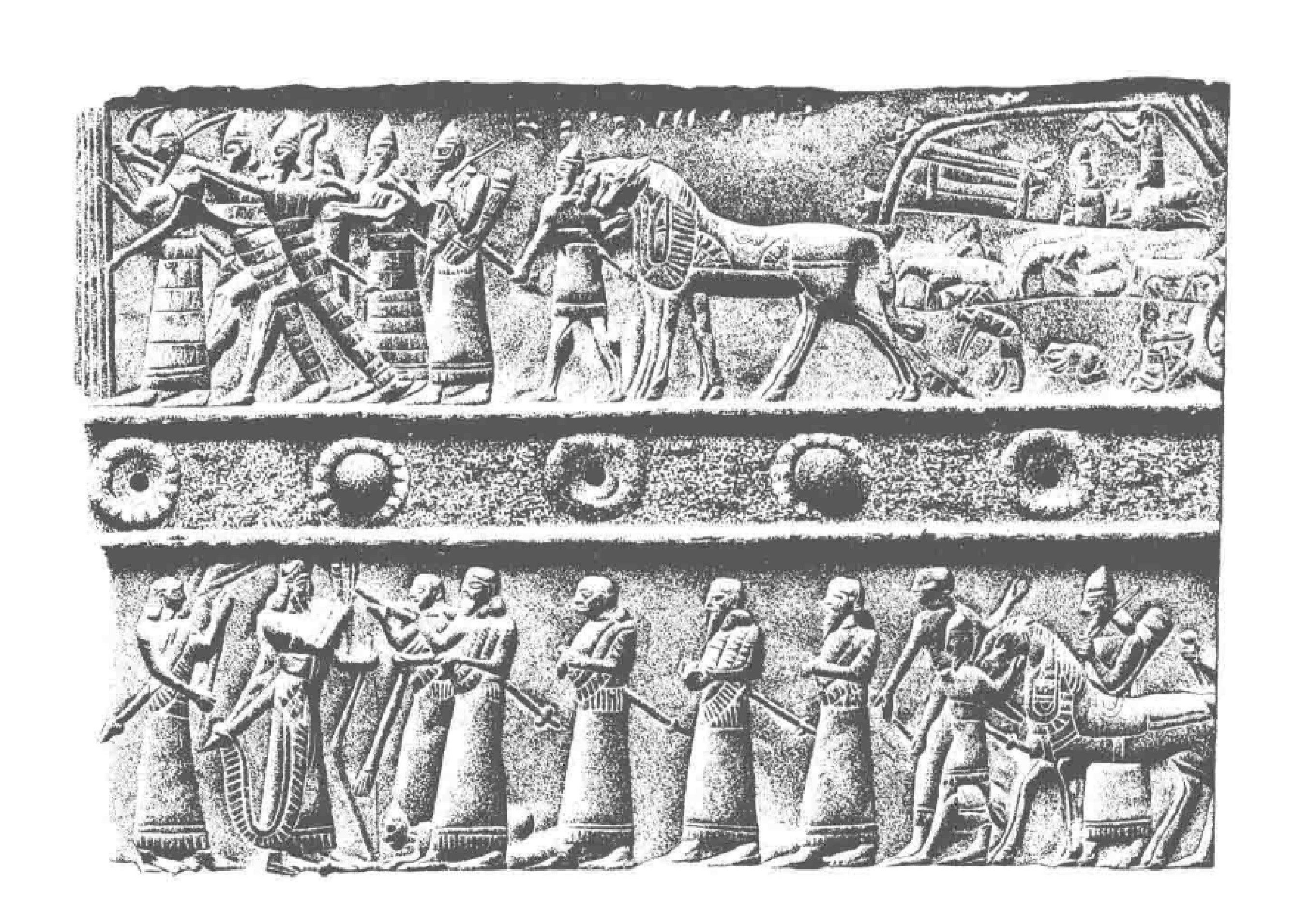


图 437　撒缦以色三世的青铜门。来自巴拉瓦特美索不达米亚。约公元前 850 年。这一细部宽度 6.25 英寸。

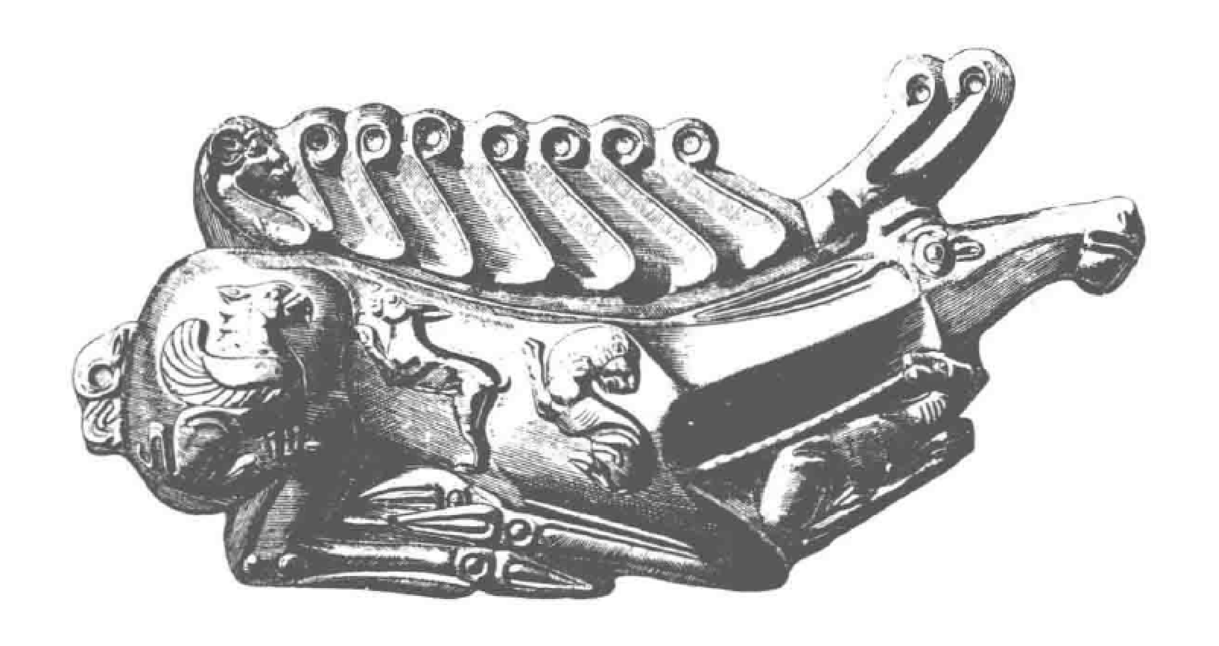


图 438　斯基泰金鹿。来自刻赤，克里米亚。公元前 6—前 5 世纪。长 12.25 英寸。

主体上可利用的空间，在锯齿状的鹿角与尾巴上，有用彩色的石头雕刻而成的装饰面（现在已丢失）。一个有趣的技巧是，强壮的背脊沿着颈部凸起，强化了结构的设计效果。一个以类似惯例制成的艺术作品是一只巨大的金制鱼，它是在易北河与尼萨河之间的维特尔斯菲尔德（Vettersfelde）出土的（图 439），是公元前 5 世纪早期爱奥尼亚希腊人的作品。

648

压花　当一个项链或手镯需要有许多相同的浮雕装饰时，工匠可转变思路，发明一种比单独逐个地雕刻图案更快速的方法。不久，他便发现通过镂刻、锉切与研磨，可得到一个具有图案的青铜或者铁制冲头，用这种制造的工具就能复制出要多少有多少的相同的图案，而无须更多的劳动。他把冲头连接到一块铅饼上，用高强度的锤头冲击几下，就可在铅块上形成一个冲压表面的深深的压印。继而，在一块金子或银子的薄板上也留下了压印，适当退火后，将它再进行多次扎实的冲压，这样形成的浮雕上面就留下了冲头上面的图案的精确复制品。为了完成这项工作，他只需要将金属剪裁成圆形，并把它锉平。

有时候，工匠用另一种方法着手进行工作，能够用铁制的工具在

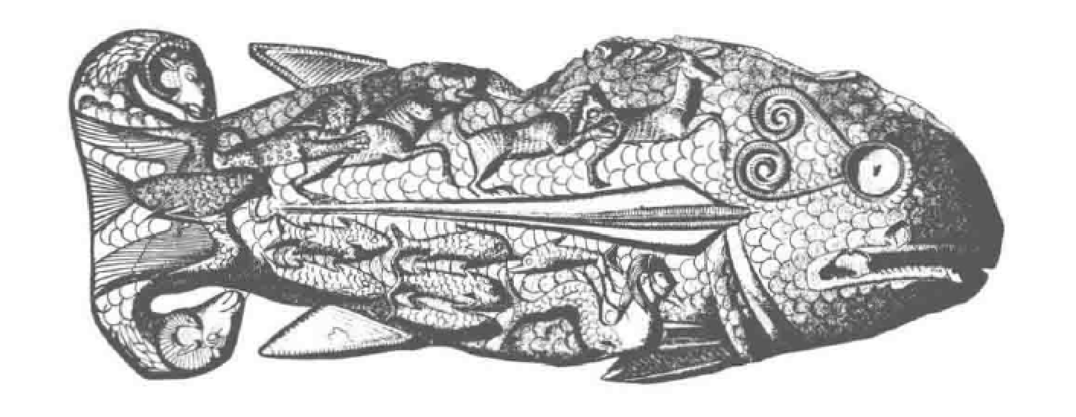


图 439 金制的鱼。来自勃兰登堡的维特尔斯菲尔德，德国。公元前 5 世纪。长 16 英寸。

一块青铜里刻出阴雕[1]式的图案。在刻制过程中，他不时地在蜡上压印，以观察模子制作进展得如何。当冲模制作完成后，他取一块薄金属板，适当退火后放到冲模上，并将一块厚铅板放置压在上面，用锤子进行几下冲击，就会完整复制出图案，并可以从容地修整与完善。

雕刻 随意使用术语“雕刻”会引起混淆。从旧石器时代开始，人们就用燧石的尖端在骨头、象牙和较软的石头上雕刻图案。这种加工方法可称为雕刻。后来，燧石偶尔被用于在金属上作记号，但是用燧石工具在金属上刻制图案绝不是经常的。在青铜器时代，尚未发明在金属上的雕刻技术，实际上只有到钢被利用以后才有这种技术。

用青铜工具在不同硬度的金子、铜和青铜物品上进行的尝试性的雕刻实验，证明了无法通过这个办法进行频繁的雕刻工作，工具刀口几乎马上会破碎成裂片[4]。在叙利亚，以改善的炉子和更多的经验来进行金属加工，使用钢铁材料来制造农业工具与武器显示了公元前 11 世纪以来金属加工技艺有了显著的提高。

乌拉尔图人（阿拉拉特人）和亚述人似乎是最早用铁器来武装他们的武士的人类。之所以使用这种装备，部分原因是亚述人的势力范围扩张所致，他们甚至到达了亚述纳西拔二世（公元前 884—前 859）及其继承人统治的亚美尼亚北部高地和南部努比亚边境。他的儿子撒

649

1 也就是一部分图案，与凸现在金属物体表面的浮雕式的图案相应的在冲模上刻出的凹陷。

缦以色三世（公元前859—前825）的青铜门是为纪念他的统治权及这块土地上的技术革命而建造的纪念碑。除了埃及的一个雕像以外，这里的碑铭可能是最早真正在金属上进行雕刻的例子，用青铜工具在石头上进行雕刻铭文的技术被转而应用到了新的材料青铜上。所提到的例外是第十二王朝时期（约公元前1950）的一个小的雕饰。它是一个金制的伸展着翅膀的秃鹰，羽毛是用一个雕刻刀描绘的，每次刻画完毕留在金属中的小小的琢痕清晰可见。

用铁制雕刻刀在金属上刻出的线条，与用一些更早的镂刻或绘图工具刻出的图案之间的差别容易界定，但往往不容易识别。在雕刻技术中，填充沟槽部位的金属要被清除，雕刻工具沿着沟槽推动的过程中，这些金属会以卷曲的形式被雕去，刻出的线条棱角分明（图433）。而在描摹过程中，则没有金属被除去。

在开罗有一套约公元前600年留下磨损痕迹的铁制工具，被亚述的铁匠留在了阿玛纳。约同一时期，埃及一尊站立的女王（或女神）的小青铜塑像（约公元前750），为铁制工具的应用提供了证据。她的头发和衣服上精巧地镶嵌着铜合金、金银合金和金子制成的线条和图纹。在一些直线图案上有非常尖锐的棱角，表明这些镶嵌物的凹槽是用钢制工具制作的（图440）。



图440　有镶饰的青铜图案的女神。来自埃及。约公元前750年。

23.7　焊接和熔接

对早期的金属加工工匠来说，长期困扰他们的一个问题就是分离的金子或者铜块的连接问题。用铆钉或销钉能够使它们紧固在一起，这种方法

在乌尔时期确实被普遍用于在匕首或刀子上固定一个手柄或金属板制品，例如由分离的金属块制作的容器（图 441）。在爱尔兰，金匠用将两个边缘放在一起折叠的方法来连接金属板，或用一根金属丝进行缝合。但是，这样的方法仍不能很好地解决金属连接问题。

在近东地区，一个观察敏锐的工匠把从不同矿源采集来的天然的金子放置在一起进行熔化，发现其中一些金子比其他一些先发生熔化，并且散布在其余未发生熔化的金子上面，将它们连接在一起。他还发现，总是从某一个特别的矿源采集来的金子先熔化，当然他不知道（尽管我们知道）天然的金块总是一种与其他金属的合金，含有一定比例的铜或银的金子会比纯金的熔点低。不过，这种低熔点的金实际上就是最早的焊料，经过长期的发展，人们便开始有意识地尝试向金子中添加铜或银来进行熔接。

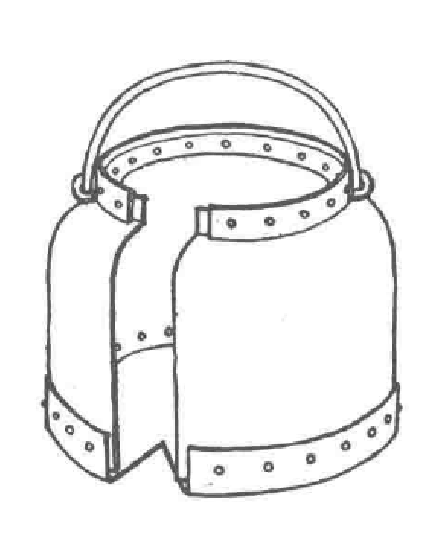


图 441　铜铆接的容器（部分被移除了）。来自乌尔，美索不达米亚。公元前 2500 年前。

在此发现之后，人们很自然地对那些类似的可加入铜或青铜的金属材料进行了搜寻。几个古代的此类样本幸存了下来，因为在公元前 1000 年以前，焊接问题就得到了解决。在卢浮宫有一个苏萨出土的花瓶，它上面有 8 个凸起的公牛的头和肩部。花瓶是由铜板或青铜板隆起形成的，公牛的身体通过敲花技术制作而成，头部和肩部是分别制造的，利用铜连技术焊到位（图 442）。现代的铜焊材料（也就是连接铜及其合金的材料）通常是由铜与锌组成的合金，但是在古代人们对锌没有一定的认识，在罗马似乎是通过将铜矿和菱锌矿（$ZnCO_3$）一同熔炼来制造黄铜。中国明代永乐年间（1402—1424）的硬币或许是最早的提炼纯锌的例子。青铜焊料如同其他的硬焊料一样，需要较

高的工作温度，并且形成的连接点的强度大大高于软焊料的连接强度。



图 442　青铜焊制品。上面有铜焊公牛头的细制花瓶。来自苏萨，波斯。公元前 1000 年前。

焊料　焊料是一种熔点比被连接金属的熔点低的金属或合金，能在待连接的金属块之间发生流动，并在冷却时将它们连接起来。硬焊（包括青铜焊）与软焊之间有明显的区别。硬焊工作温度为 550℃—900℃及以上，用于焊接珠宝、银制品和上等黄铜与青铜。软焊用于焊接锡板、铅等，工作温度仅为 183℃以下。铜的熔点（1083℃）与金的熔点（1063℃）几乎相同，但是如果 10 份重量的铜添加到 90 份重量的金子中，则合金的熔点就会降至 940℃，这样就能够为纯金制备一种可靠的焊料。如果 18 份重量的铜添加到 82 份重量的金子中，则得到的合金的熔点将变为 878℃，也就是金—铜系合金最低的熔点。如果需要更低熔点的合金，就必须添加另外一种金属，比如锌（熔点为 419℃）。

651

古代的艺术品很少是纯金的，许多制品都含有较高比例的其他金属（如银或铜）。为焊接这种金属材料需要仔细选择焊料。这一点可从平衡图中（图 443）看出，许多可用作焊料的合金的熔点在图中表达出来。用于银制品（熔点 961℃）的焊料，可以像金子那样往其中添加一定比例的铜来制备。锌可用来进一步降低合金的熔点，焊接青铜的硬焊材料通常是由铜与锌组成的合金。使用软焊材料（铅、锡、铋等的合金）可实现在 120℃的低温或者更低温度下金属块的焊接。

652

阅读早期的工匠焊接金、金银合金、银、青铜或铜金属块的技术文献，上面提到或者是通过气焊的方法而不用焊料使金属融合在一起，或者像铁匠那样用锤子将金属熔接在一起，这些说法是不正确的。在

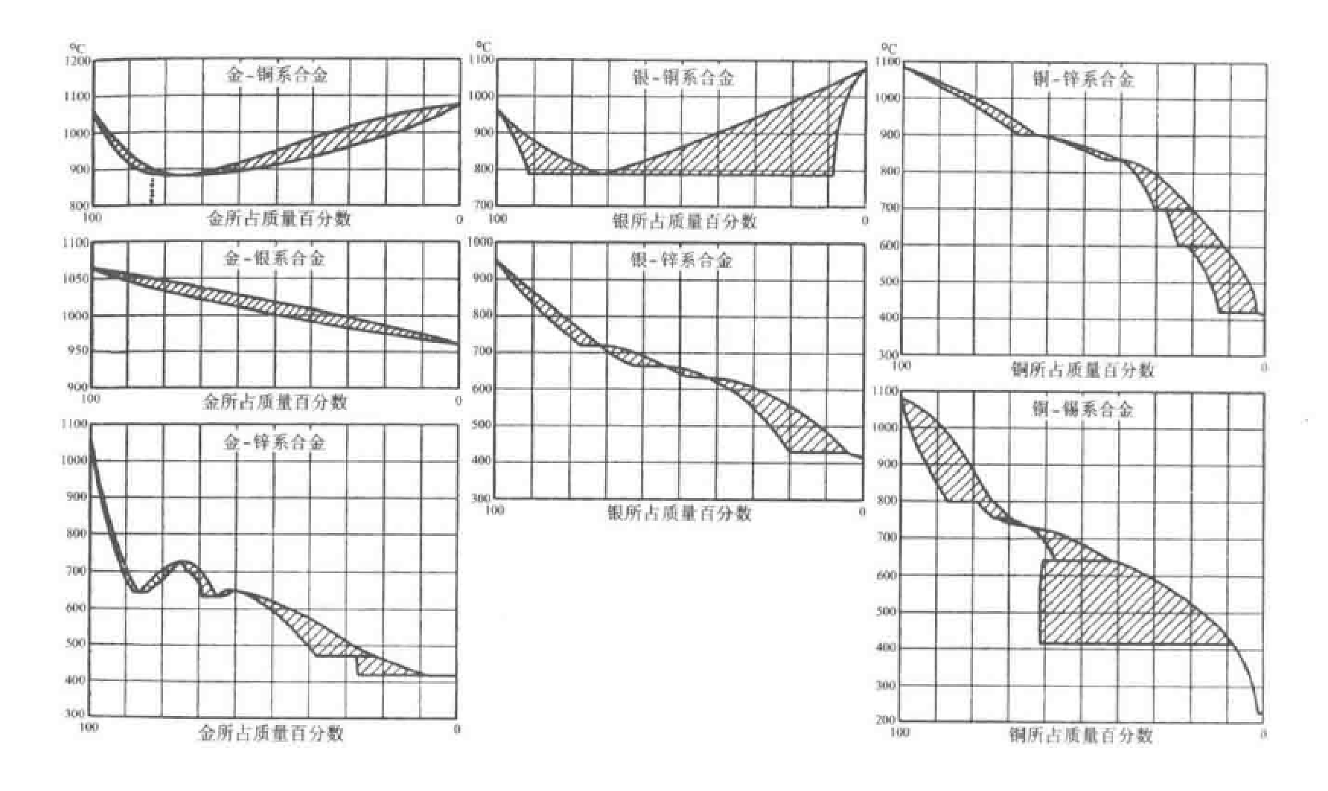


图 443　一些可用作焊料的合金的简化平衡图。液态线、固态线之间的区域用阴影表示。一定组成的合金在通过该区域时，会随温度降低而逐渐凝固。

公元前 2500 年的乌尔，金、银焊接技术为人所知的程度不亚于今天。对古代的金匠来说，可利用的焊接技术工艺很简单，他们不会尝试如此困难(即使不是不可能做到)的方法。

一根金属丝的端头受热熔化时，由于表面张力的作用会迅速变成一个球体。如果将两根同样长度的金属丝头对头地放置在一起，或者部分重叠，则熔化后不会聚集在一起，而是会发生收缩。因此，两个边邻近的金属板被加热熔化后，它们会各自往回收缩。然而，当有更易熔的材料时，焊接材料会在两者间形成一个桥，并会与每种金属发生合金化，流过焊接点，把两部分紧固在一起。

当铜或任何一种铜合金被加热，例如在木炭的熔炉(在古代只有这种设备)里加热时，在金属的表面会形成一层铜的氧化膜，阻止了加热的金属板间的直接金属性接触。熔化和锤击都不能将金属表面连接起来。铜表面不像铁的表面那样可通过加热和锤击熔接在一起。早期的金属加工工匠们不能熔接青铜、银或普通意义上的纯金，却对焊

接有较好的了解并且广泛应用。

金子的性态表现相当特殊。一个铁器时代早期的爱尔兰工匠制造了许多直径约为1.5英寸的小盒子[5]。他将一些几乎为纯金的金块打制成金带，由金带形成盒子的侧面，让金带相互交接，约重叠1/4英寸，以背离另一根与之相接的金带的方向沿金带磨每个端头，使它们紧密黏合了起来，两个磨合（熔接）的节点中间有两层厚的金子。除了通过磨合之外，尚未发现在古代其他熔接金子的方法。硬焊连接法在乌尔成为金匠的规范。在美索不达米亚的例子是恩铁美纳（Entemena）银制花瓶（约公元前2800）（图444）。它是由金属板隆起形成的，并且由一个被腐蚀后的铜或青铜基座支撑着。在它的肩部是一排就座的公牛，公牛下方是一些狮子捕捉牡鹿的图案，在每对狮子的上面有一只狮头的雄鹰。所有的图案是用绘图工具雕刻而成的。瓶颈在一个朴素的、深的环衬里，通过银焊被固定在相应的位置上。一处节点由于重击而产生断裂，使其结构清晰可见。在埃及，从赫泰菲勒斯王后（第四王朝，约公元前2500）陵墓里出土的天篷上，发现了应用银焊进行连接的早期例子。天篷是用铜柱支撑着的，用银焊的方法固定在插槽上（图502）[6]。



图444　恩铁美纳银制花瓶。来自泰洛，美索不达米亚。约公元前2800年。高14英寸。

助焊剂被用于几乎所有的焊料。暴露在空气中的金属进行加热时，表面易于氧化，氧化膜的产生将会阻碍金属的流动与焊料的黏结。因此，需要一种助焊剂使其能穿过焊接节点，隔绝空气

并保持金属表面干净。硼砂用来当作许多硬焊用的助焊剂，氯化锌被用作软焊的助焊剂。

软焊料已有悠久的历史，伊姆杜古德浮雕上的焊接应该是最早应用软焊料的例子之一（图431）。它上面饰有两只牡鹿，其上方有一只狮头鹰。牡鹿的角是由方形铜条做成的，主干和牙齿之间的连接采用软焊料制成。

熔焊　当两个或多个近邻的金属表面分别包覆着一些更易熔化的金属材料（如焊料），并且温度升高到足以熔化这一包覆层时，焊接点就会形成，这种方法可以描述为熔焊。例如，不需要添加焊接材料辅助，就可通过熔焊的方法在一个锡制的罐子（由镀锡铁板制造）的两块金属之间形成连接。

熔合从青铜器时代以来一直被利用。通过熔合，无须焊接材料的辅助就可以在青铜工具或武器上制造一个焊接点。一把从刀柄处断裂的青铜剑可以通过这种方法进行修理，工匠将碎块拼接起来并在它们周围形成一个黏土模，在焊接点的周围留有一个通道，通过一个漏斗形的注口向模子中注入金属，溢满整个空洞。接着，他通过模子通道将几磅的熔融青铜液浇注到模子中，金属在连接缝间流动，加热宝剑断裂部位的金属并使它们部分熔化。大部分金属从溢出孔中流出，但尚留有足够的金属使焊接点有足够的强度，随后可以将多余的金属切去。同理，可以将一部分新的金属熔铸到存在的金属物体上。操作时要小心，以确保有足够的熔融金属通过模子熔化原有的金属物体；氧化物作为一种浮渣会浮在表面。

654

熔接是不需要焊接材料而通过加热或机械处理的方法，将独立的金属块连接起来的一种技术。对于熟铁，它所需要的温度为1350℃。在此温度下，氧化铁皮会连续地从炽热的金属表面剥落，使金属保持清洁。金属处于糊状，金属表面会连接在一起形成一种紧密的结合。在重锤的冲击下，金属表面的晶体将被打碎，破碎的晶体生长成新的

晶粒，并横穿连接截面之间将节点固结起来。

从较早的时期开始，铁的熔接技术就在小亚细亚付诸应用了，例如在图坦哈蒙墓中的铁制的头靠（约公元前 1350）制成的时候，埃及还几乎不知道铁[7]。这个头靠可能是来自一个叙利亚统治者的礼物，那里的铁制品加工技术已经非常先进了。直到人们对铁的熔接、加工与淬火有很好的认识（叙利亚开始于公元前 11 世纪到公元前 9 世纪之间），才可以说一个真正的铁器时代开始了。

23.8　金银丝细加工与粒化处理

早在公元前 3000 年，近东地区的金匠就认识到可以通过在图案上添加金属丝或金属粒来装饰金属制品的表面，或者使金属丝线的图案保持镂空（开放的）。他们能成功地由金属板制作成完美的金属丝，并且早就掌握了焊接技术，这使雕丝技术成为可能。

当时的工匠没有简便的机械方法来制造金属丝。为获得一根金属丝，他从一张金片的边缘裁剪一条窄带，或者在需要一根足够长的金属丝时，一圈圈地以长螺旋形的形式剪裁金属圆盘。从公元前 16 世纪的埃及的墓葬（图 284）里，可以看到关于这种可能是用来制造皮带的螺旋方法的描述记载。在乌尔的一个王陵里发现了一条测量长度大于 5 英尺的金带，它是由螺旋剪裁的金带通过打击变得平整而形成的。用燧石做成的凿刀裁剪下来的金属带一定会有棱角，厚度也可能有些不规则，但可以通过锤打来校正。

型锻是用金属模加工具有一定长度尺寸的嵌条或金属丝。平常的嵌条或金属丝的每部分都可在金属模之间成形，一种带有雕饰图案的嵌条或珠状金属线可通过具有合适形状的模子冲压成形。截面呈方形的金属丝不难制造，通过搓捻可提高其应用质量。在公元前 2500 年以前乌尔的王陵里，出土了这种金属丝制品的样品。在约公元前 1450 年叙利亚的阿拉拉赫，工匠能够利用钳子弯曲金属线来形成许

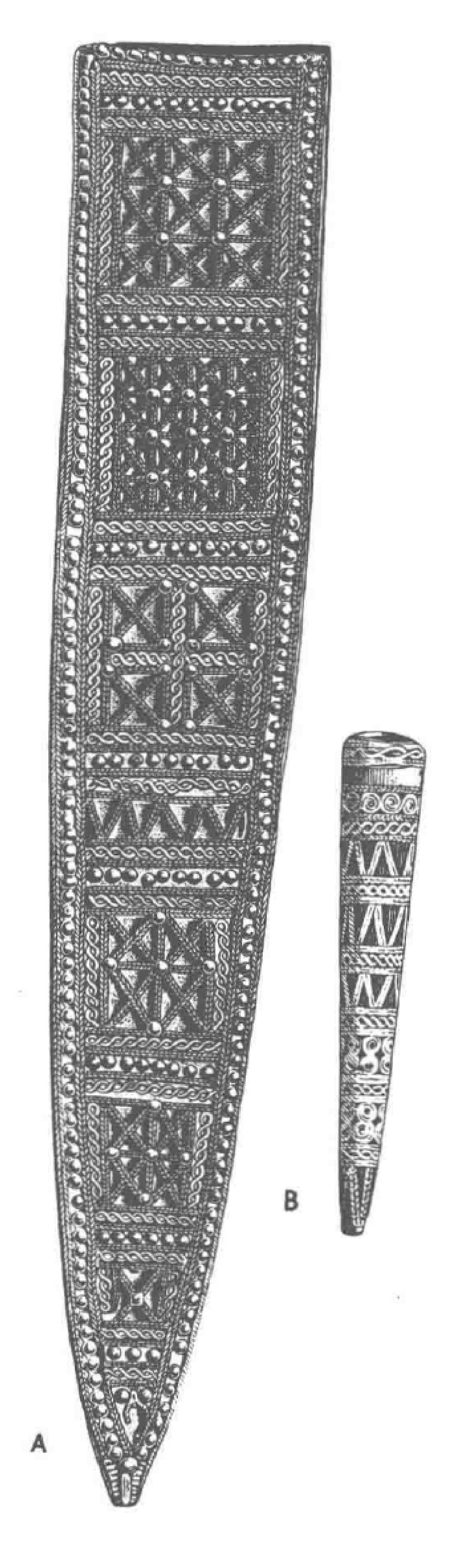


图 445 （A）金制匕首鞘；（B）金制化妆盒。来自乌尔，美索不达米亚。公元前 2500 年前。

多有趣形状——圆环、螺管、环形物、螺线或波形图案。他们也能够将两根金属丝拧在一起，右旋或者左旋，制造更吸引人的复合金属线图形。

金匠发现通过围绕适当尺寸的圆柱棒盘绕一根金属丝可以制造若干相同尺寸的金属环，金属环可被用凿子逐个切下来。苏美尔人以及埃及的工匠需要在珠宝上装饰小的圆饼、圆顶或球，使它与金属丝成鲜明的对比。这种小圆顶，例如乌尔出土的金制匕首的刀鞘上的雕饰（图 445 A），工匠能容易地用一块薄的金片制成，他用冲头打击成小的圆形凸起，或者压印出衣服装饰上的壳片。金属也许需要用凿子裁剪成一定的形状，然后用石锉进行校正。对非常小的圆顶来说，这种方法太慢，因此应用实心的金属粒来替代。用金片来制作金属粒并不困难，当金属加热时它会熔融凝聚成一个小的金属球或者金属粒，可以直接使用，或用锤子打击成金属饼和圆顶凸起。这种金属饼和金属粒就形成了便于设

计的图案基本组成单位。例如，从埃及出土了一个几乎完全是由金属粒组成的项链。它包括 10 个垂饰物，每个垂饰物是一个空心的圆柱，圆柱的上方是一个弓形环，下方是一个半球。圆柱直径约为 1/4 英寸，长 3/4 英寸（图 446）。

为了装饰他们的作品，有时金匠制造棱锥形的小金属粒，或将金属丝卷曲成圆锥和扁平的螺圈。乌尔的一个王陵里的金制化妆盒（图 445 B）就是用金属圈、螺圈和拧成的金属丝带来装饰的，通过焊接被固定在一定的位置上。紧靠着的是金制匕首鞘（图 445 A），刀鞘的外侧布满了金银丝组成的图案，由拧在一起的金属丝和几排小金板的凸起组成。它们都焊接在一块背板上——做工相当精细。实际上，在公元前 3000 年没有任何其他金属制品能胜过这种工艺。

乌尔的金匠偶尔用一系列钉来装饰耳环的外缘，每个高 1/16 英寸，尽可能紧密地聚集在一起，突出部分是用一个带有锥形头的冲头敲花而成的。加工时，制造耳环的薄的金板用一个易变形的床身支撑着（可能是树脂的）。一个用这种方法制造的精美耳环，被发现来自约公元前 2000 年的拉尔萨时期（图 447）。

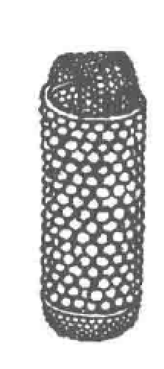


图 446　由金属粒组成的项链。

在埃及晚期，珠线被用在珠宝首饰上，有时珠子的测量直径不到 1/70 英寸。这样的珠线可通过在两块模板间冲压或型锻普通的金属丝而制成（图 448），模子是由两块重叠的金属板组成的，须用销钉将它们对准。沿着模板互相接触的每一面开有一个沟槽，沟槽延伸并形成一系列半球状空洞。一条煅烧后的尺寸合适的金属丝穿过两个模子之间的沟槽，金属丝由于比沟槽尺寸大而将上面的模子抬起，然后用重锤敲击模子，同时将金属丝慢慢旋转。当一段平直的金属丝压制成形后，使之向前移动，

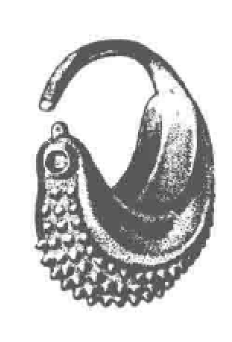


图 447　金制耳环。来自乌尔，美索不达米亚。公元前 2000 年前。

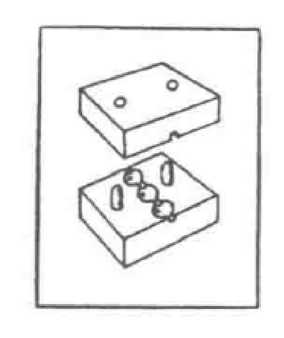


图 448　用来加工珠线的凹模。

此时与其相连的下一段金属丝便接着进入模子。

人们从早期的乌尔公墓里发现了由金属环构成的链子。每个链环折叠一半，塞进下一个链环的开口端。它们呈现出一个密集的四面体结构。S 形连接的链子自公元前 8 世纪在尼姆鲁德出现以来就为人所知，在同时期的这个地方有铸造而成的沉重的青铜链。链子是由普通的圆形链环构成的，这似乎在苏美尔与埃及的早期尚不被人们所知晓。另有一些不确定日期的链子来自于叙利亚与腓尼基。

方形截面的拧成的金属线在乌尔与其他早期的遗址里被出土。珠线似乎在乌尔不被人们所知，不过小的球形珠子（焊接成线状，或组成几何形状，例如，将 6 个、5 个、4 个、3 个、2 个、1 个珠子焊接在一起，形成一个三角形图案）作为势片在一条项链上被发现。

657

图案无一例外地是由大量的金属粒焊接到背景上（“粒化处理”）形成的，而在乌尔时期这种焊接技术似乎还没有得到应用。在埃及第十二王朝时期代赫舒尔的一个墓葬里发现了一条项链，上面吊着一个金制的蝴蝶和许多五角星，在整个装饰基础面上布满了精美的金粒。它是为阿蒙内姆哈特二世（约公元前 1920）统治时期为公主克努迈特（Khnumet）制造的。约一个世纪之后，在另一个公主的墓葬里有一个金子装饰的管状的装饰制品，上面雕饰着一系列“之”字形的金粒带。在叙利亚阿拉拉赫发现了类似的管状的装饰制品，年代被确定为公元前 15 世纪，上面的金属粒直径是 1/60 英寸。在图坦哈蒙墓（约公元前 1350）发现了大量的金属制品，这些制品上面有更加精细的金属装饰物。

658

公元前 8 世纪至公元前 2 世纪期间，伊特鲁里亚和希腊的首饰工匠制作了更精美的金属制品。在他们制作的一些珠宝上，装饰用的金属粒的直径等于或小于 1/100 英寸，最精细的金属粒只有 1/180

英寸。这些金属粒或者有规则的排列，或者散布在珠宝制品的表面，它们与背景紧紧挨在一起，仿佛是金子表面的光泽。这些金属粒和金属丝制品都是在没有背景的条件下制作的，比最精美的项链还要精致，在任何其他年代和世界上任何其他地区都找不出比这更好的工艺品。伊特鲁里亚人制造的金属粒装饰制品中最华丽的是一个直径约4英寸的金碗（图449A），它上面的金属粒虽不及伊特鲁里亚和希腊的一些地方的其他金属制品上面的金属粒那么细小，但它是用双排的金属珠串装饰的，每个金属粒的直径测量尺寸为1/80英寸。装饰线的总长至少有860英寸，大约有13.7万个金属粒镶嵌在这只美丽精巧的金碗上，令人赏心悦目，这是一种极为卓越的劳动。只要看一眼当代的珠宝制品，你就会感受到现代相比于过去的一种差距（技术成就上的差距）。在没有溢流工艺，也没有焊接工艺的情况下，不管是把这些金属粒排列在一起还是把这些极小的制品连接在一起，都需要极其熟练的操作。

这种粒化处理工艺失传于罗马时代以后。19世纪后期，人们为恢复这种工艺做了大量工作，但是，这种努力所得到的金属制品不再拥有古代工艺品的精致优美和自由点缀之美。无论切割技术和锉制技术如何精良，焊料都会侵蚀金属粒和金属丝，而且焊接技术使用的助焊剂易于沸腾，从而使金属粒产生移动。可以通过把焊接材料破碎成更微小的粉末（一般采用化学法，不用机械方法）来解决第一个难题和完全不用焊料来解决第二个技术缺陷。方法是将一种铜的氧化物［如氢氧化铜$Cu(OH)_2$］与黏胶一起使用，把金属粒或者金属丝固定在某个位置，加热时，黏胶发生碳化，铜的化合物会变成氧化铜，然后碳会还原氧化铜，使之变成金属铜。同时，碳变成一氧化碳散发消失，这时在结合处会留下一层分离出的精美的铜薄膜。所产生的金属铜和它邻近的金属便形成焊料，从而将分散的金属块连接在一起。这种发明使研究人员可以复制出一些非常精美的伊特鲁里亚和希



图 449 A　用金属粒装饰的伊特鲁里亚金碗。约公元前 600 年。

腊的珍宝，还可以生产出非常精美的原创作品。[1] 图 449 B 所示的金属制品就是通过这种工艺制造的。这个金属制品的金属粒的测量直径最大为 1/50 英寸。通过这种工艺流程生产出的金属粒非常精细，并且

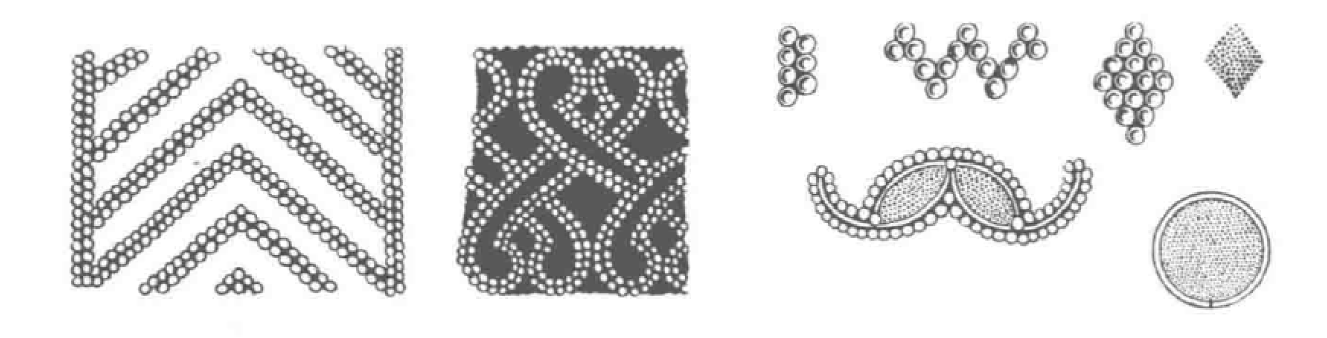


图 449 B　（左）碗上的局部细节。（右）制造者的技术范例。

1　利特代尔（H. A. P. Littledale）的发明专利揭示了这种方法。英国专利第 415181 号，1933 年 3 月。

非常坚硬。金属粒晶莹剔透，通过金属粒，在其下方可以看到“日光”。更小的金属粒，其直径小于 1/200 英寸。

23.9 镶嵌材料与珐琅

所谓镶嵌材料，是指这种材料能够在塑造后被嵌入另一种物质的凹陷部位。苏美尔人不愿意以未经装饰的形式向别人展示自己的黄金，他们的项链与装饰物上的金珠与下列材料并置，包括青金石与光玉髓、玛瑙与碧玉、大理石与银子、光亮的玻璃或贝壳。对于戒指及腰带上的装饰品，他们会寻找一些方法使其颜色变得更为光彩夺目。但奇怪的是，他们对手镯并不感兴趣。苏美尔人注意到戒指上的宝石磨损相当大，因此需要精细的镶座，于是在宝石周围附上一条金属带。为了完成这个定位过程，他们把一条条狭窄的金带焊接在背板上，形成一个个小的单元，再把宝石分成适合这些单元的大小用黏结剂固定在小单元中。乌尔早期的公墓中有许多这样的金属制品，把青金石与贝壳镶嵌在金子上（图 450）。这种掐丝珐琅的镶嵌方式在世界范围内得到了广泛的应用，其设计者是 5000 年前的苏美尔工匠。[1] 公元前 1780 年，巴比伦国王汉穆拉比（Hammurabi）石碑上刻着的图像中，太阳神夏马西（Shamash）戴着一个带有纹章的手镯，纹章上嵌满了多彩的绚丽宝石。公元前 9 世纪以来的纪念碑显示，亚述的国王们佩戴着相同装饰式样的项链和手镯，这两种首饰都排列成花状或星状。




图 450 镶嵌着掐丝珐琅的金戒指。来自乌尔，美索不达米亚。公元前 2500 年前。

埃及把掐丝珐琅制造工艺水平提高到了古代世界中的较高水平。一些胸饰是这个时期最好的。图 451 所示的垂饰珠宝是金子

1 掐丝珐琅制品由许多金属条带组成，条带形成了正面开口的小隔间，在里面填充上宝石、珐琅、乌银、玻璃或其他材料。

制成的透雕。它的掐丝珐琅装饰使用了将近400块准宝石，包括绿松石、青金石、光玉髓和石榴石。它的背面是精心雕镂的敲花盘，前面的掐丝珐琅与之相连接。长期以来，人们认为这个工艺品的美是无

与伦比的，直到1926年图坦哈蒙墓被打开，发现了精心设计和制作的华丽珠宝，这揭示了第十八王朝时代埃及金匠的成就。国王的棺材无疑应该被给予首要地位。这个棺材的最内部是用实心的金板做的，厚度大约为1/8英寸$2\frac{1}{3}$—$3\frac{1}{2}$毫米，重约243磅（卷首插画和图版22）。一块大的长方形金板支撑着这个棺材盖，经直接锤击和敲花形成一副极具主体感的高浮雕肖像。国王头戴复仇女神的头饰，额头上有秃鹰和圣蛇的标记，手持地狱判官的标志，脸、颈、手均被抛光，两脚是被披盖的，巨大的传统女用围巾由一条条的准宝石镶嵌的掐丝珐琅装饰。国王身体的下半部和手臂被两个女神的雕像保护性地围在中间，女神的样子是伸展着翅膀的秃鹰，两个女神代表了上埃及和下埃及。这些古董以鲜艳的掐丝珐琅制成，镶嵌着不透明的彩色玻璃、青金石、光玉髓、绿色的长石以及其他准宝石。人像的剩余部分覆盖了羽状图案和题写的碑文，它是用绘图工具刻上去的。



图451　拉美西斯二世的带镶嵌物的金制胸饰。孟斐斯，埃及。约公元前1300年。宽3.25英寸。

荷马关于阿基里斯盾牌的描述，生动描绘了最早的古希腊金属工艺制品的装饰。阿基里斯的盾牌是由火和锻冶之神赫菲斯托斯（Hephaestus）为他（指阿基里斯）制作的。

他在那里设置了一簇簇茂盛的葡萄园，它们是用质地优良的金子加工而成的，葡萄是黑色的，爬满了银杆。围绕着它，他用蓝铜矿浇铸了一条壕沟，并用一个锡制的篱笆围绕着……

并且，他制作了一群牛，竖立着牛角，牛是用金子和锡制成的……

少女戴着美丽的花冠，少年的银制饰带上悬挂着金制佩剑。(《伊利亚特》第十八卷)

古希腊地区的工艺制品中，像这盾牌上这样的装饰曾经完全不为人所知，直到 1876 年，谢里曼(Schliemann)在希腊南部的迈锡尼发掘出了建立于大约公元前 16 世纪的竖穴墓(shaft-graves)。这座墓中发现了珠宝首饰，包括镶嵌着各种金属的青铜匕首。其中的一把匕首上雕刻着浮雕狮子，背景上是镶嵌有金、银、金银合金的岩石。另一把匕首上镶嵌着一条银带，银带上的图形描述着这样一幅场景——小溪里都是鱼，岸边长满鲜花，猫在花丛中追逐着小鸟。镶嵌图案是金、银、铜制的，带有乌银(在当时是一种新发现的材料，呈黑色)制的背景。其他的匕首上也雕刻着各种图案，有的描绘着狮子捕食，是用金、银及乌银制成的，有的则是用乌银镶嵌的花板，还有铜制的狮鹫浮雕。

公元前 5—前 4 世纪，米底或波斯的金制臂环显示了另一种类型的镶嵌作品。这个臂环曾经用五彩的宝石镶嵌物装饰。一些装宝石的凹穴是用凿子在主体上凿出来的，其他部分是将掐丝珐琅制品焊接在背景上制成的。这种带角的怪兽是波斯艺术的特征(图 452)。

在一个掐丝珐琅制品中，五彩的玻璃、青金石、光玉髓或其他宝石是用黏胶黏结在一起的。虽然很难判断玻璃究竟是胶接还是焊接在某个位置上的，但是胶合与真的搪瓷颇不相同。珐琅的实质是在基础上熔合上一层玻璃质的材料。当基础是金属时，金、银、铜、青铜或



图 452 米底或波斯的带镶嵌物的金手镯。来自大英博物馆。公元前 5—前 4 世纪。高 5 英寸。

晚些时候的铁都是常使用的材料。

来自乌尔的“被灌木卡住的公羊”的金属制品，甚至要比希腊的金象牙制品更早出现。它是由金子、金银合金、青金石、雕刻的贝壳组成的（图 453）。

把象牙融入金匠的作品——金象牙制品——在现代的工艺品中很少被采用，在古代却极受欢迎。公元前 950 年在耶路撒冷的所罗门的宝座是“镶嵌了金子”的象牙制品。大约 500 年后，在雅典的雅典娜神像以及奥林匹亚的宙斯的巨大的金制象牙雕像（高约 40 英尺）都是雕刻家

菲迪亚斯（Phidias）的作品。它们是由多块雕刻的象牙制成的，带着金箔的装饰被安置在木质框架上。这些精心制成的作品已经损坏了，但是我们还保存有一个克里特岛上米诺斯时期遗留下来的小象牙质的女蛇祭司像，她的衣服用金质的绲边装饰，双手各执一条金蛇，端正地站着。她有助于再现那些消失了的雕像的力与美，使人感到它们存在于整个神庙之中，并且给启示宗教（revealed religion）增加了某种色彩（图 454，图 468）。

从以上对最早时期到大约公元前 500 年的精细金属制品的简短概述中可以看出，早期先驱者和铸造工匠的作品已达到相当高的审美和工艺水准，在金属加工的漫长历史过程中很少有人能与之相媲美。尽管在有些情况下，诸如古铸币的过程以及乌银镶嵌术、雕刻法和彩饰技术的发展过程中，许多开拓性工作已经完成了，但是后来的工匠

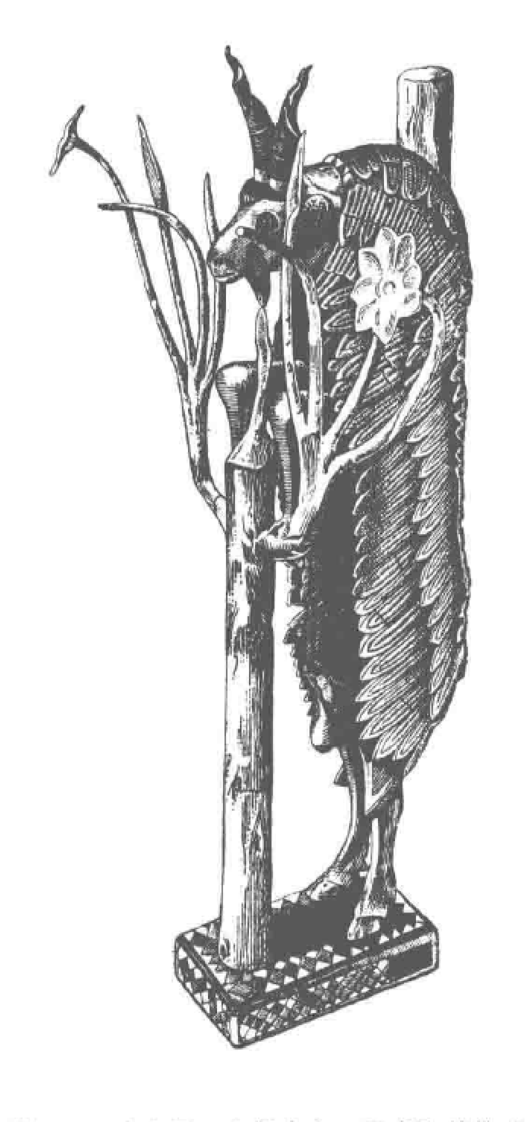


图 453　由金子、金银合金、贝壳和其他矿石做成的“公羊”。金子和金银合金堆积在一个木质的实心上来制造其头部与腹部；羊毛是由重叠在一起的贝壳与矿石组成的；基座是镶嵌的。来自乌尔，美索不达米亚。公元前 2500 年前。高 20 英寸。

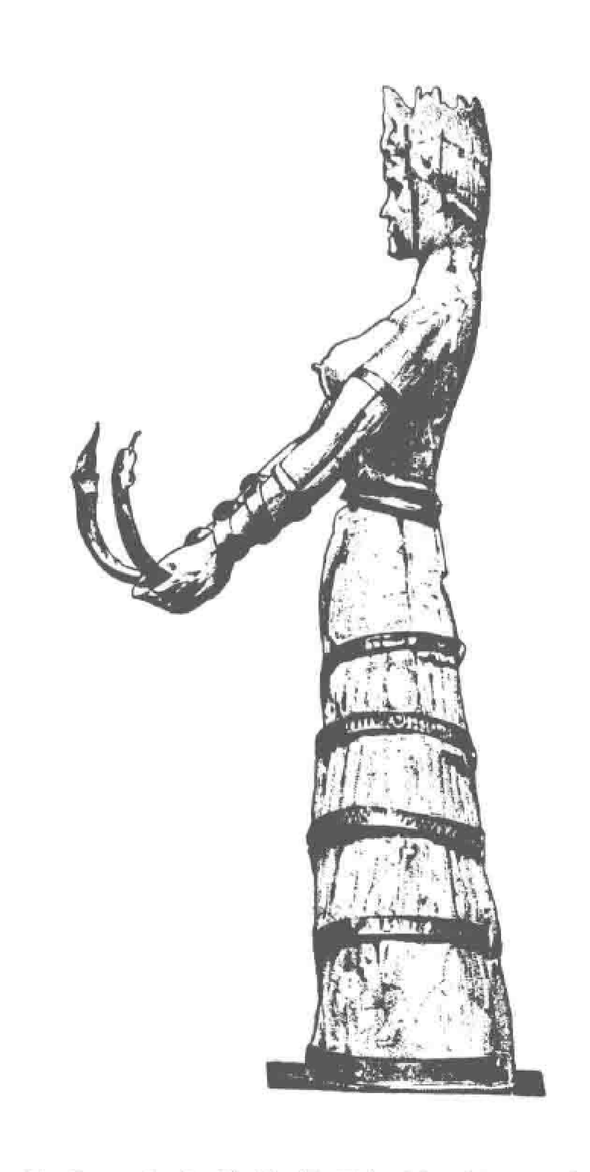


图 454　金象牙蛇祭司（gold and ivory snake priestess）。来自克里特岛。约公元前 1500 年。高 6.5 英寸。（亦见图 468）

仍有其他可开发的领域。对这一行业最精致的成果及其他分支的评介，还将留待在本书接下来的各卷中进一步展开。

相关文献

[1] Karlbeck, O. 'Yin and Chou Researches.' Museum of Eastern Antiquities, Stockholm. 1936.

[2] Luckenbill, D. D. 'Ancient Records of Assyria and Babylonia', Vol. 2, pp. 162–169. University of Chicago Press, Chicago. 1927.

[3] Quibell, J. E. and Green, F. W. 'Hierakonpolis Ⅱ', pp. 46 ff. Egypt. Res. Acc. and Brit. Sch. Arch-aeol. Egypt, Publ. 5. London. 1902.

[4] Maryon, H. *Amer. J. Archaeol.*, **53**, ii, 117, 1949.

[5] Armstrong, E. C. R. 'Catal. of Irish Gold Ornaments in the Coll. of the Royal Irish Academy'(2nd ed.), frontispiece, figs 485–488. Guide to the Collections of Irish Antiquities. Nat. Mus. of Science and Art, Dublin. 1933.

[6] Lucas, A. 'Ancient Egyptian Materials and Industries' (3rd ed.), p. 248. Arnold, London. 1948.

[7] *Idem. Ibid.*, p. 272.

第 24 章

精美的象牙制品

R. D. 巴尼特（R. D. BARNETT）

24.1　象牙原材料的供给和普遍利用

663

象牙之所以成为一种珍贵的原材料，在于它具有细密的纹理、柔和的色彩、凉爽宜人的表面，以及如人体肌肤般柔滑的触感。所有呈现在我们眼前的这些都给现代人留下了美好印象，同时也使它在古代同样成为珍品。另外，在一些地区，例如古希腊，人们在亚里士多德以前还没有见过大象，象牙还被看成是一种有些神秘的物质。[1]

对猛玛象牙和普通象牙的利用可以追溯到旧石器时代，在马格德林时期（图 223）就有工艺极其精巧的象牙雕刻技术。但是，真正的开发起源于铜石并用时代和早期青铜器时代（图 458）。金属制造的武器使象牙更易于猎取，金属工具样式的改进也使象牙的雕刻及造型变得更加容易。

象牙雕刻技艺作为一门工艺，毫无疑问起源于象牙资源丰富的近东。[2] 埃及人在前王朝时期已熟知大象，到王朝时代早期，大象的活动范围已缩小到第一瀑布地区，那里的城市埃利潘蒂尼（Elephantine）就是以大象命名的。时至今日，人们在尼罗河流域的苏丹、阿比西尼亚一直到乌干达等地还能发现大象。在厄立特里亚一带，虽然大象

1　见 R. D. Barnett, *J. Hell. Stud.* **48**, 2, 1948。

2　当我们对印度文明和中国文明有了更多了解后，也许需要对这种说法作出限定，但是目前它仍是有效的。

现在已经绝迹，但是直到罗马时代那里仍有数千头大象[1]。埃及第十八王朝的记录记载了埃及航海家到蓬特（索马里？）探险的资料（图32）。约公元前1500年[2]，这位航海家带回了象牙和河马牙及其他一些珍贵的货物。在更远的西部的利比亚和毛里塔尼亚一带，当时有很多大象。埃及在整个古代都是从以上产地获得象牙供应的。

另一处可以提供大象资源的地方是叙利亚。在那里生活着一种独立的大象亚种，但很久以前已灭绝，博物学家也很少提起它。这种动物经常在幼发拉底河上游的沼泽地带活动，当时那一带的植物资源要比现在丰富得多。公元前15世纪埃及人已知道这种动物（图455），但它们似乎在公元前8世纪就已经因亚述国王的捕杀而灭绝。虽然这种动物可能早就被苏美尔人捕猎，但当时人们似乎并没有大量使用象牙，他们不大的需求也许是通过来自印度河流域的象牙来满足的，我们知道他们之间曾有过联系[3]。在波斯湾的巴林岛，人们发现了象牙雕刻的碎片，它们与约公元前2000年的花瓶有关[4]，这一发现暗示了印度和苏美尔之间沟通的一个阶段。

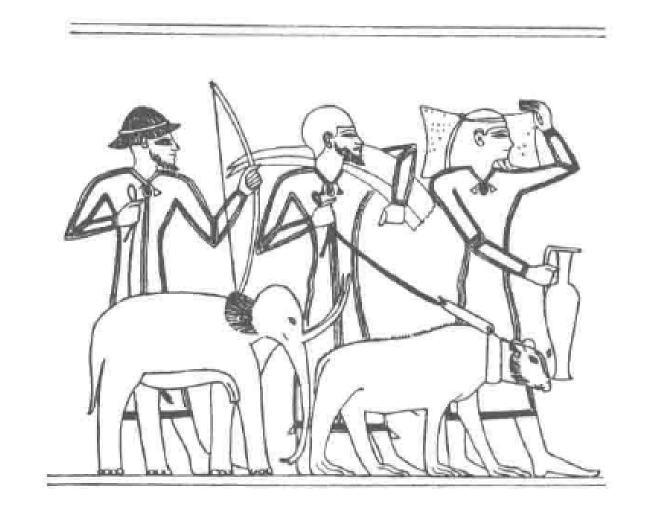


图455　叙利亚人带着一头大象和一些象牙等作为礼物。来自瑞奇米尔墓葬的部分壁画，底比斯。公元前15世纪。

公元前10世纪，主要从事象牙贸易的是腓尼基人和叙利亚北部一带的人。当叙利亚的象牙资源减少时，他们就要寻找新的资源。因此，推罗国王希兰（约公元前950）开始与所罗门协同派遣探险队到达俄斐一带——似乎是苏帕拉（Suppara），在孟买附近。“所罗门王在东方的红海边的埃齐翁·盖伯制造船只。希兰差遣他的仆人，就是熟悉泛海的船家，与所罗门的仆人一同坐船航海。”（《列王纪上》第

9 章第 26—27 节）…… “三年一次，装载金银、檀香木、象牙、猿猴、孔雀回来。”（《列王纪上》第 10 章第 22 节）有趣的是，《圣经》中用于船上所有的货物的希伯来文字都源于印度。直到公元前 6 世纪，推罗人在象牙贸易中始终保持着霸主地位，吸引着来自印度和非洲的人来联系。约公元前 586 年，先知以西结（Ezekiel）曾说：“许多海岛作你的码头；他们拿象牙、乌木与你兑换。”（《以西结书》第 27 章第 15 节）人们发现一片尼姆鲁德出土的御座象牙碎片是长牙的一部分，完整的长牙直径有 19 厘米。可能只有非洲野兽的牙才有这么大的尺寸，而且很可能是由一个推罗的贸易商带回来的。

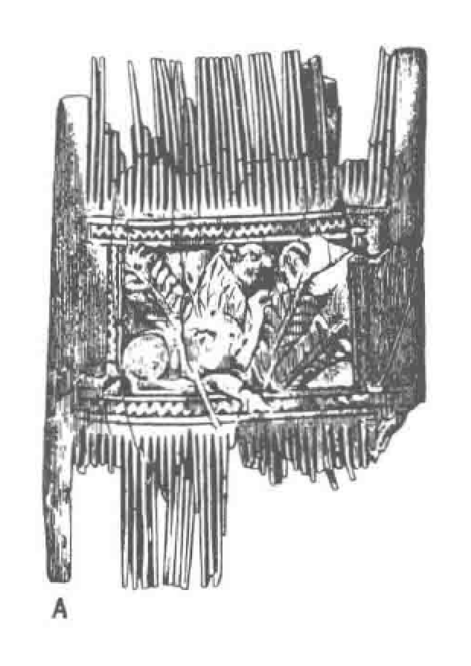
24.2　手工艺者的组织

665

随着古代经济的发展，有了剩余财富，统治者发现了支持专业手工艺者的方法（边码 44）。手工艺者早期的组织联谊会或行会，[1] 构成了古代城市和神庙生活的重要组成部分。有时这样的组织形成了家族的社会群体，或者一个带有特殊惯例和特权的社会群体。

但是除了印度外，古代东方资料并没提及象牙雕刻者行会。毫无疑问，他们的存在被掩饰在诸如木匠这种更一般的称呼的范围了。但是我们能通过他们的作品追踪他们。他们经常巡回各地，广泛地传播自己的作品和文化传统，手艺从父辈的手中传给子孙后代，这使他们技艺的特征延续久远，令人难以置信。在近东，他们的一些传统风格现在仍活跃着。因此现在在阿勒颇（Aleppo）一带，由亚美尼亚艺人制造的象牙梳子与 3000 年前叙利亚北部地区的梳子（图 456）相比，无论形状还是风格都完全一致。在大马士革，直到今天人们依然使用象牙、珍珠母（mother-of-pearl）和彩色木头来镶嵌家具和首饰盒，这

1　一张来自于公元前 14 世纪拉斯沙姆拉的泥板（C. Virolleaud, *Syria*, **21**, 138, 1940）列出了那个城市的各种行会。他们有时被称作某某手艺人的 “儿子”，如 “木匠的儿子”。亦见 J. Mendelsohn, *J. Amer. orient. Soc*, **60**, 68, 1940。关于他们的宗教崇拜，有两个例子可以证明：在埃及，何露斯是 Edfu 的铁匠的守护神；在苏美尔的拉格什，Nintukalamma 是金属工匠的神。（A. Boissier, *Orientlische Literaturzeitung*, Leipzig, **2**, 236, 1908.）



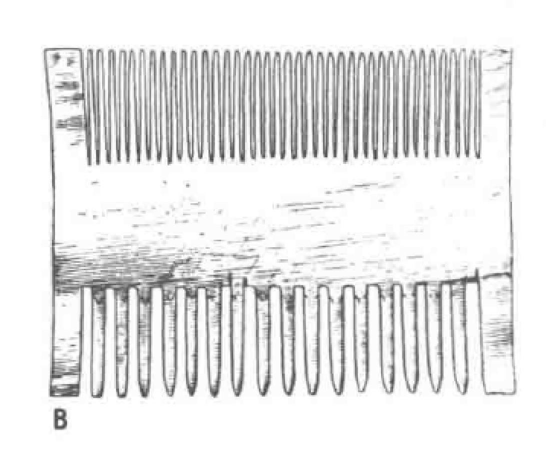


图 456 （A）两面镶有象牙的梳子。来自美吉多，巴勒斯坦。约公元前 1200 年。（B）近代叙利亚的梳子。

些制作传统从腓尼基时代就已经开始流传。在更接近象牙故乡的地方，我们还能发现象牙制品和象牙艺人经久不衰的传统。在 14 世纪时，迪耶普（Dieppe）的海员们到几内亚和象牙海岸一带去探索。他们的到来带动了当地象牙雕刻业的起步，其工艺精湛程度达到前所未有的地步，繁荣一直持续到 19 世纪后期，随后开始衰退[5]。有些这种流派的雕刻者，来自于几个世纪以来一直从事这种艺术创作的家族。在古代，这种情况占据着统治地位。

666

研究古代象牙制作工艺的最有效的方法，是把它看作一种经久不衰的工艺产品。象牙的自然尺寸限定了它只能用于装饰。小型的象牙雕刻也要被考虑到，因为它具有集精美与复杂为一体的传统，且同其他艺术品相比更加自由与自然。虽然在这里我们引用的是米诺斯克里特的例子，但事实上在埃及、腓尼基及古希腊也是如此。

24.3 埃及[1]

在王朝时期，埃及的沼泽地里河马遍布。最初的一段时间，河马

1 奥尔德雷德（Cyril Aldred）先生对本节有所贡献。

的犬牙和门牙被大量地用来制作牙制品。例如来自希拉孔波利斯的某些前王朝时期的小雕刻，就是用河马牙制成的。这种物质的特点是密度大、坚硬而且难以雕刻。

埃及人把河马当成是一种神圣的动物来敬拜。有证据表明，人们特别尊敬用河马牙制成的艺术品。在库埃（离拜达里不远的地方），人们把河马牙制成的梳妆盒精心收藏起来，连同河马的骨头一起埋在一个专门的坑里。这种习俗可以解释在人类墓葬中发现的象牙制品相对较少的原因[6]。在中王国时期（第十一—第十二王朝，约公元前2050—前1790），上面刻有保护主人免受有毒生物侵害的符号的河马牙做的弯曲巫术物品（称为刀子）[7]很流行（图457）。在这些符号中，最常见的图案是托厄里斯（Thoeris）的河马神像[8]，部分刀子还展现了在非常坚硬的物质上进行雕刻的高超技艺[9]。作为一名雕刻家，这位艺术家所使用的雕刻刀很可能是燧石或黑燧石制成的，因为铜制工具几乎不能划破河马牙的表面。

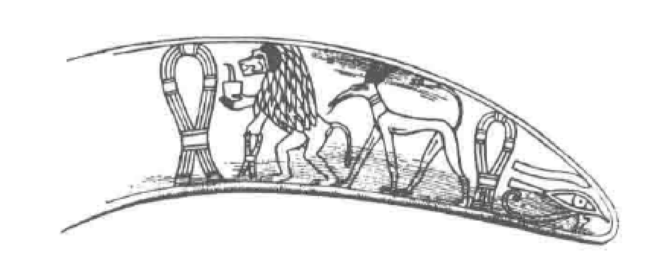


图457　象牙制的魔法“刀”。刀上带有神话人像和护身符。来自埃及。约公元前2000年。

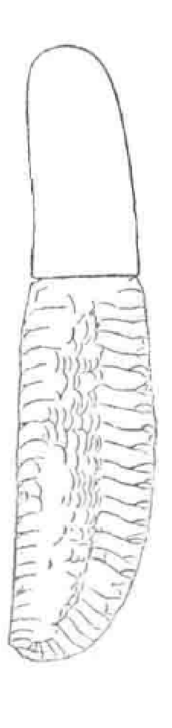
另一方面，大象的牙没有得到埃及人的特殊尊敬，他们认为象牙只不过是一种材质坚硬、纹理精美、质地洁白，可以同深色的黑檀木相互衬托的物品（埃及人经常把象牙和黑檀木结合起来制作工艺品，形成镶嵌面与镶嵌物的对比）。两种材料都从苏丹进口，因此它们之间的联系就更为紧密。我们可以有根据地猜测，象牙雕刻技术不同于其他工艺雕刻，它在埃及的历史十分悠久。与木制品不同，在象牙上面雕刻时不用考虑纹路，可以更自由、更自然地设计造型。前王朝的象牙制品图案，例如刀柄上的雕刻图案（以阿拉克的作品最为著名，图458）以及某些刻有女人[10]和勺梳妆的图案[11]，揭示出极为熟练

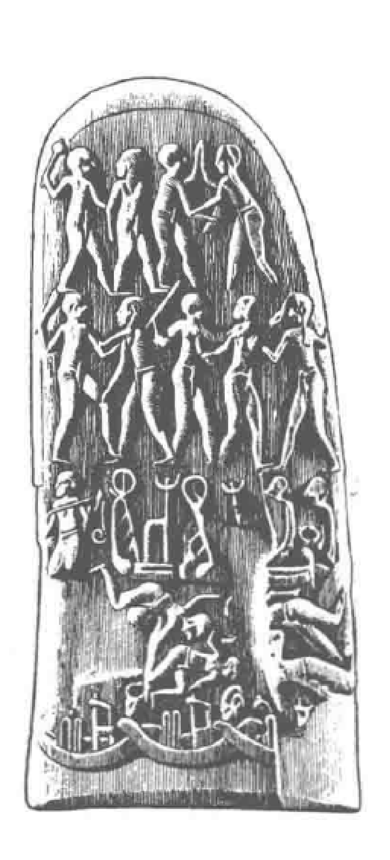
667

的雕刻手法。在一幅精美图画上面，刻有第一王朝某位国王穿着长袍去参加典礼的形象（图 459），这幅图显示出在历史时期之初雕刻师就达到的技术水平和感受力。由于大多数古王国的象牙制品呈现出法老的画像，因此象牙可能大都被王室保留给朝廷的工艺大师进行加工[12]。大金字塔的建造者基奥普斯和他的后继者迈锡尼努斯（Mycerinus）[13]制作的小雕像，是这一时期精美微型雕塑的又一鲜明例证。很明显，卡威（Ka-wer）的作品也是朝廷工匠的作品，或许是国王的赠品[14]。

随着中王国时代的苏丹被大规模开发，象牙的供给毫无疑问越来越丰富，而且王室停止了对象牙制品传播的限制。实际上，在象牙上的雕刻的手法甚至都可能已经传到国外，因为从克里特岛上的两幅象牙雕刻图案中可以看出，作品带有强烈的埃及人的雕刻风格（图 460 A）[15]。







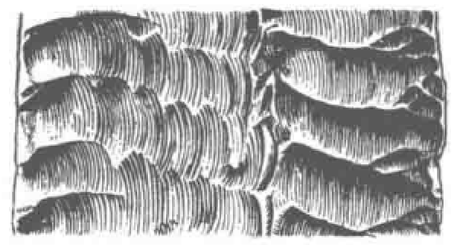


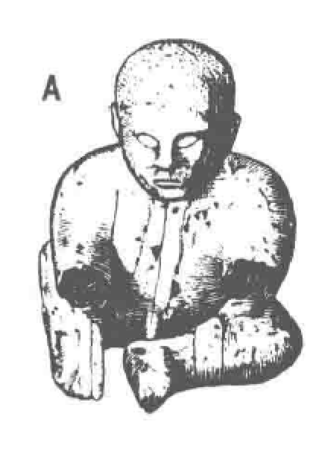
图 458　镶有象牙的前王朝燧石刀刀柄。刀的一面刻有生动的动物图案，另一面刻有船上战斗的情景。（右下图）是一把雕刻精细的薄刀片。来自阿拉克，埃及。刀长 25 厘米。

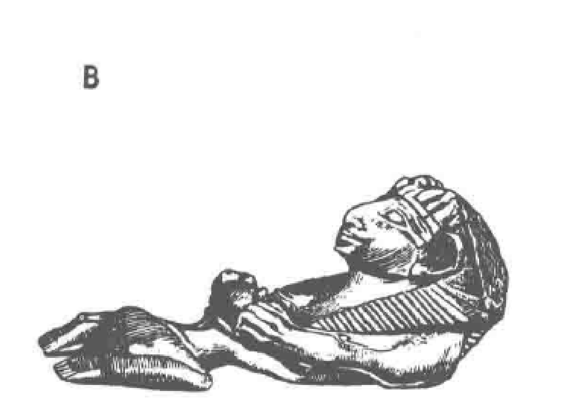
类似的作为图章[16]把手的跪姿雕像，也沿用了古王国王室雕塑的传统风格（图 460 C）。某些作品显示出通常被认为不具有古埃及人创作风格的特征，例如一个矮人背着一只小牛犊的雕像[17]以及来自于利什特一带（位于开罗南部 45 英里处）的矮人跳舞玩具（图 461）。图形合理的设计比例、独特的姿势、灵活自如的雕刻手法和细节，都足以说明这件象牙雕刻拥有自己的风格。甚至在第二中间期末（即中王国时代和新王国时代之交，约公元前 1788—前 1580），从阿拜多斯象牙手柄的设计和表现出的千姿百态中，从抓住人类敌对者的皇家狮身人面像的上半身造型中（图 460 B），我们都可以看出此种风格对这些作品的影响。



图 459　早期王朝埃及国王穿着斗篷参加典礼的象牙制品。约公元前 3000 年。高 8.8 厘米。

新王国时代（公元前 1580—前 1090）是一个富裕和高度发展的时期，象牙制品（尤其是梳妆用具）变得更普及，而且这时的人们也开始从亚洲输入象牙[18]。“为了获得象牙”，图特摩斯三世（Thothmes Ⅲ）在叙利亚的幼发拉底河地区猎捕了 120 头大





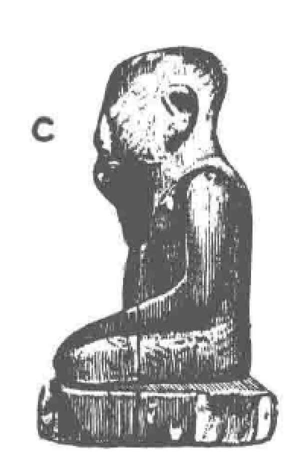


图 460　（A）男孩的雕像。来自帕莱卡斯特罗（米诺斯艺术），克里特岛。约公元前 2000 年。（B）不具有埃及特征的王家狮身人面像的前半部。来自阿拜多斯，埃及。公元前 1700 年。（C）图章的把手是一个呈跪姿的人像。来自阿比杜斯。约公元前 2000 年。它们都是象牙制品。

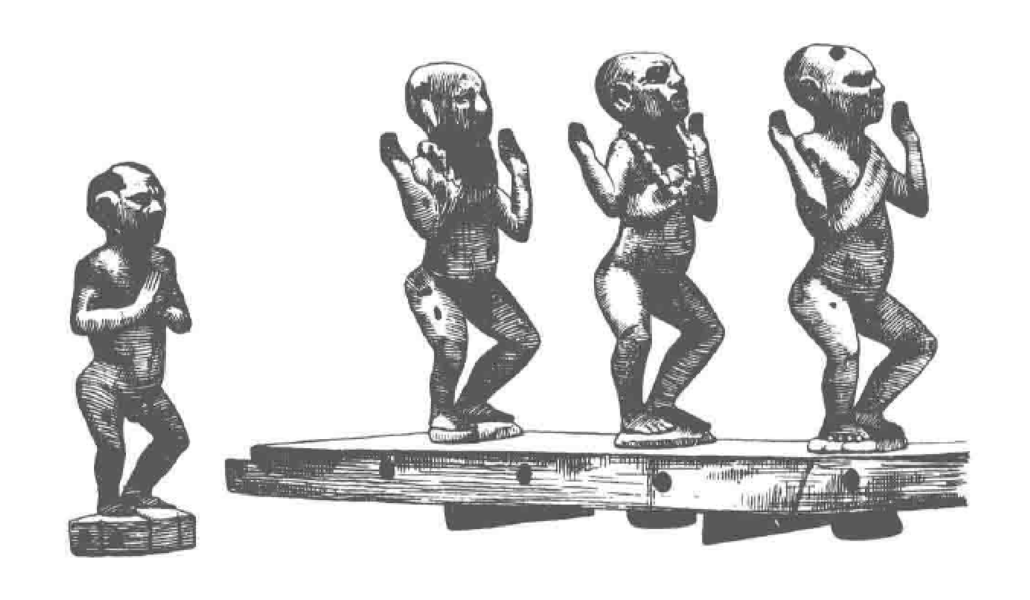


图 461　埃及的象牙制机械玩具。跳舞的矮人也许是来自非洲中部的俾格米人。绳穿在玩具底部和架子上的洞里，绳子被拉动时矮人就会转动。约公元前 1900 年。

象。随着国外供给的增加，国外的思想自然得到了传播，而且我们察觉到，受叙利亚人影响，浅浮雕更注重场景的表现。除了用象牙作姓名镶板外，这种技艺至今还很少有人使用。事实上，早期燧石刀或黑燧石刀的把柄，例如阿拉克的作品（图 458）大都使用浮雕手法，但它们都来自受美索不达米亚艺术风格的影响非常大的时期。阿玛纳的图特摩斯四世（Thothmes Ⅳ，约公元前 1420）的射手背带，是这一时期运用浮雕手法的第一件重要作品，而且完全是由埃及人设计的[19]。

更值得注意的例子是图坦哈蒙（约公元前 1350）墓中出土的带有镶嵌物的木制梳妆盒，这些作品中国王和王后所处的室内背景体现了阿玛纳的风格。一件完整的作品需要用象牙钉把装饰用的象牙固定在木板底部，这些象牙钉毫无掩饰地凸起。每一件镶嵌作品都可能被雕刻在像钱币似的浮雕上，然后涂上从浅红色到深褐色的简单色调（图版 23，边码 352 补白图）。这座墓中出土了大量的象牙制品，包括古书的图案、扇形的托盘、梳妆盒、手镯、游戏棋等，我们在这里仅附图说明被当作木材来加工的象牙梳妆盒（图 490，边码 691），以

及用两大片象牙雕刻的头靠（图版 24 A）。在同一时期的许多精美物件中，有一个蝗虫形状的梳妆瓶（图 462），还有一个象牙制品，刻有在长着荒漠植物的山丘上站着的瞪羚。[1]所有这些作品都涂有明亮的颜色，代表了达到巅峰的宫廷象牙雕刻传统。

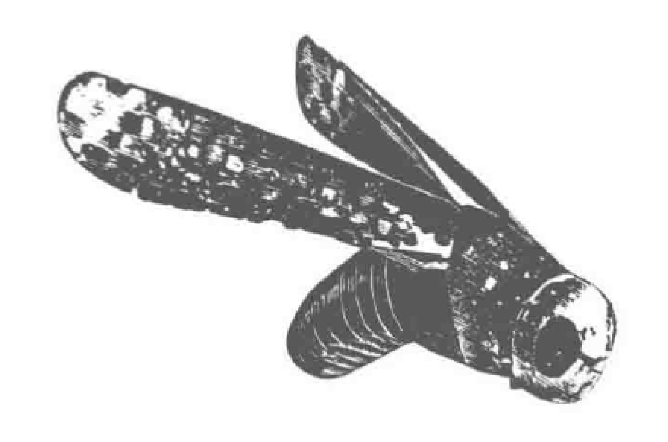


图 462　埃及的象牙制油膏容器。模仿蝗虫的样子，带有能活动的翅膀。约公元前 1350 年。长 8.8 厘米。

后来，人们发现了许多引人注目的作品。在赫努特瓦伊（Henut-tawi）王后（第二十一王朝，约公元前 1050）的棺木中发现的镜框，是镶有象牙的木制品，雕刻迷人，并被涂上红色、赭色和绿色，无论是作品的镶嵌，还是盒盖设计中各种材料的精心安排，都充分展示了这一古老的技艺[20]。在稍晚的赛斯时期（第二十六王朝，约公元前 660—前 525），发现了一些首饰盒的象牙镶嵌，精致的浮雕被熟练地雕刻出来，浮雕的细处用浅绿色来突出（图 463）。作品的每部分背面都作了记号，用以标明最后组装时各自的位置。这些类似的作品表明，这种精细的象牙加工传统甚至在这一时期的后期仍然很强。

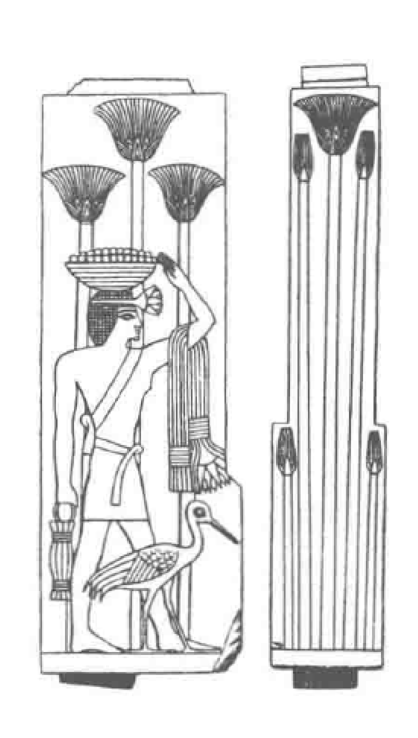


图 463　梳妆盒上两块镶有象牙的镶板。带有沼泽景色，镶板用榫固定。来自埃及。约公元前 660—前 525 年。高 16.5 厘米。

1　现在在纽约。见 H. Ranke, 'Masterpieces of Egyptian Art', Pl. xxxvi. Holbein-Verlag, Basel, 1951。

24.4 美索不达米亚和叙利亚

象牙虽然为苏美尔人所熟知，但很稀少，而且它的使用很少有艺术性。然而在公元前2100年前或稍早，在埃什努纳（阿斯马尔）制造了用于神庙的象牙门和象牙御座。在美索不达米亚一带，最早把象牙用作装饰的技术似乎起源于更早的年代，当时是在贝壳、珍珠母或骨头上镶嵌。用薄薄的片状白色贝壳和骨头雕刻人体平面图和其他一些画像，既经济又简单。苏美尔人用这些材料雕刻作品的目的，是同暗色调的背景形成有效的对比。图案的细节不是用浮雕手法，而是刻出深深的线条并用深色材料填充，以留下清晰而鲜明的对比。一件运用贝雕技术的典型作品是王室旗标的雕刻（图517），来自于公元前2500年以前的乌尔。人们在苏美尔的西部幼发拉底河边的马里[21]，也发现了一幅类似的壮丽的镶有贝壳图形的马赛克制品。其他的镶嵌图案都出现在象牙制品上。

671

对于细节部分使用切入工艺的平面图形镶嵌的偏好，在美索不达米亚已根深蒂固，以至于在几个世纪后，当雕刻用的象牙原料供给比较丰富时，这种偏好反映在了作品中（图464）。在亚述，人们都采用很浅的浮雕手法来制作精美的作品[22]。象牙透雕也为人所知[23]，圆雕也取得了很大成功[24]。在处理长方形的作品时，亚述人仍然喜

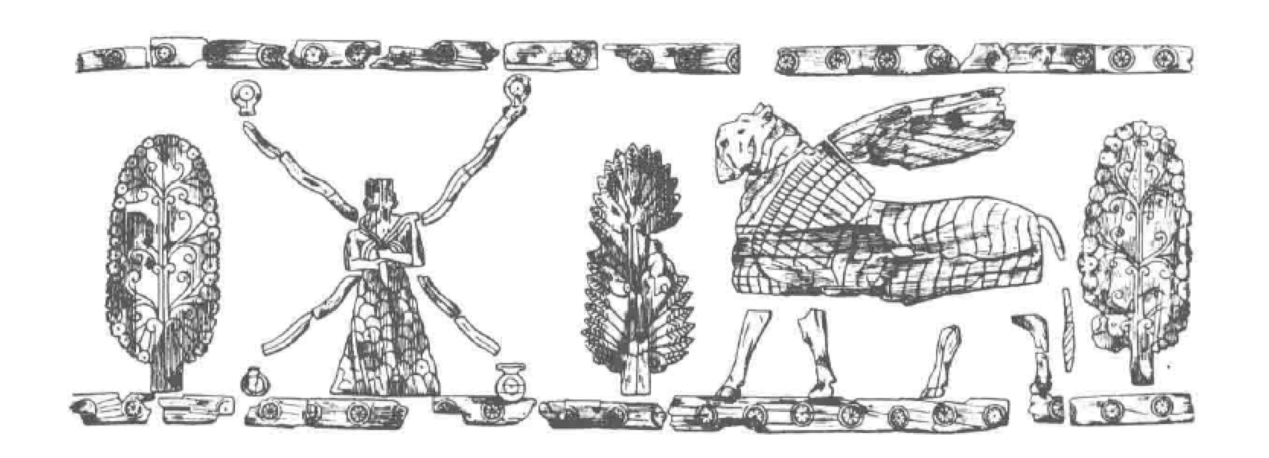


图464 象牙嵌板图。显示的是上帝带着神水、神树和长了翅膀的牛。来自亚述，美索不达米亚。可能是公元前13世纪。

欢雕刻线条。通常，用雕刻线条制成的作品不仅能显示王室和国家所代表的力量和军队作战的情景，而且还能唤起人们对亚述王室雕刻风格的回忆。人们用铜钉将雕刻成型的装饰物与盒子连接起来[25]。公元前6世纪，这种切线法从亚述传到了希腊。

672

在巴勒斯坦，美索不达米亚与埃及的艺术风格相遇，我们同时发现了镶嵌的图形和雕刻的有趣例子。约公元前1500年，来自巴勒斯坦的埃尔吉斯尔(El-Jisr)(图465)的作品虽然是以苏美尔人的方式雕刻的，但雕刻出来的图形却是埃及人的风格[26]。在石板上使用的切线镶嵌技术，在公元前13世纪泰勒法拉的墓里一幅有埃及风格的场景中得到了体现[27]。这种技艺也传给了腓尼基人，而且西班牙的殖民地也接受了这种风格[28]。

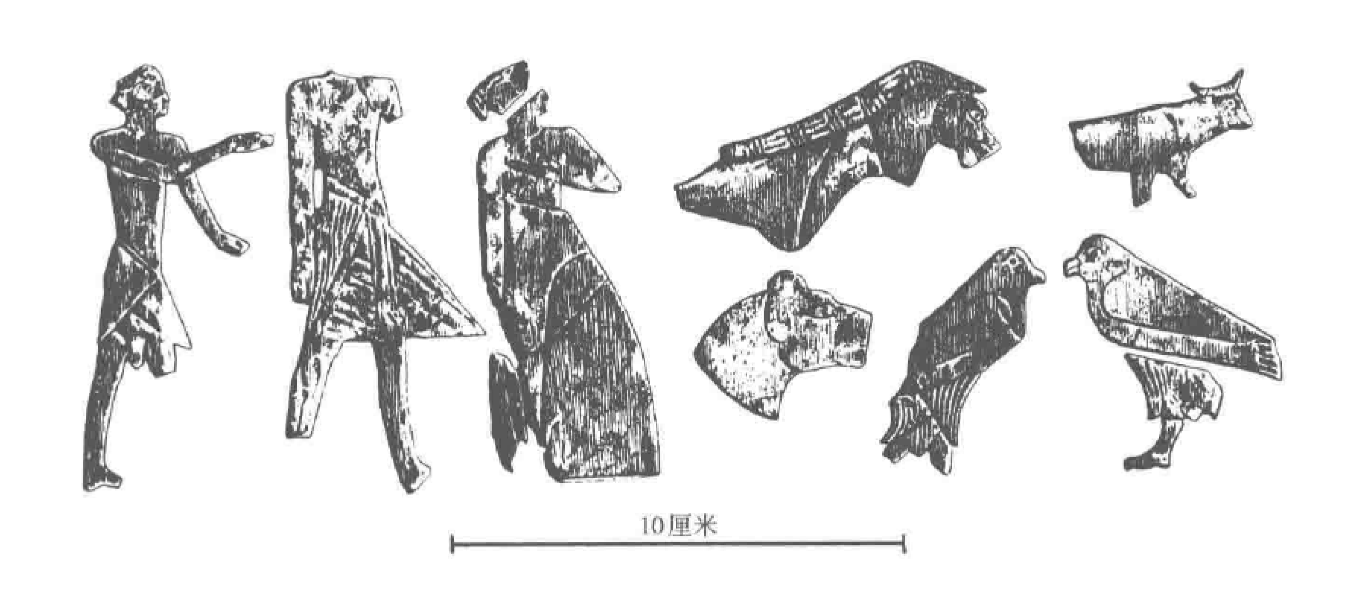


图465 象牙雕像。来自埃尔吉斯尔，巴勒斯坦。约公元前1500年。

24.5 克里特和叙利亚

叙利亚、腓尼基甚至巴勒斯坦的工匠们，很早就完全吸收了圆雕技术。阿拉克刀(图458)显示，埃及人同叙利亚、美索不达米亚很早就有接触，刀上征服两头狮子的英雄形象图采用的就是典型的亚洲风格。来自于杰里科的用圆雕法雕出的高度风格化的牛头图案，是

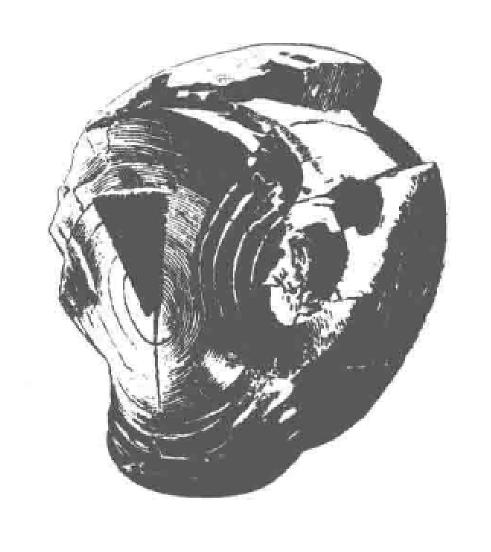


图 466　用象牙雕刻的牛头。三角形的火焰图案被镶嵌在前额。来自杰里科。约公元前 2000 年。高 4.75 厘米。

公元前2000年初的作品（图466）[29]。然而叙利亚的发掘工作量很少，而且受到限制。在叙利亚人的一些象牙制品中，我们发现赫梯人对他们的影响很大。但是，人们只能找到公元前1400年以后的有关叙利亚沿海文化的详细资料。那时，显然叙利亚的象牙制品受到新的区域的影响，这迫使我们把目光投向克里特岛。

在克诺索斯，象牙雕刻作为当地的多种精湛的艺术形式之一，几个世纪以来一直被人们使用着，但仅是小范围的、在图章这样的小型物件上或在武器的镶嵌物上的运用。约公元前1400年被摧毁的大型宫殿，代表了克里特文明的鼎盛时期，人们在那里发现了一个破裂的木制箱子，里面装有许多象牙制品，有跳跃的杂技演员图案，有明显象征着敬神的斗牛图。这些文物显示出了古代精湛的雕刻技艺，其非凡的优雅与活力在古代很难再在别的地方获得（图467）。

673

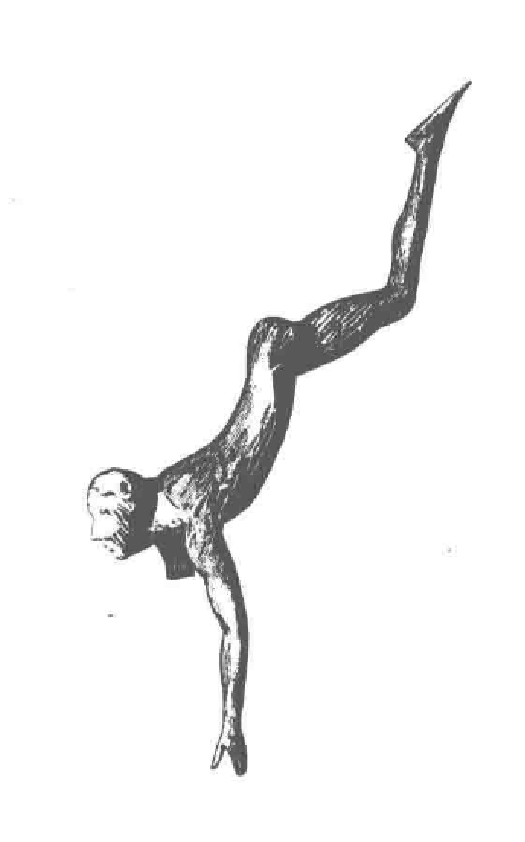


图 467　表现年轻杂技演员的象牙雕刻，也可能是描绘斗牛的局部作品。来自克诺索斯，克里特岛。约公元前 1400 年。高 28.7 厘米。

克里特文明的象牙雕的一个技术细节是制作卷发，将螺旋编织的青铜丝插入头部已钻好的洞

里，而头部自身则是用榫眼与躯干连接起来的。众所周知的例子就是著名的女蛇祭司（图 454，图 468）。在短暂的一段时期里，克里特岛上的象牙雕刻师把小型作品的写实表现水平提高到主流艺术的水平。但是，克里特文明时期的克里特人在大型雕刻方面，几乎没有什么作为。



图 468 女神或女祭司的象牙雕像的头部。来自克里特岛。约公元前 1500—前 1400 年。（亦见图 454。）

我们再回到叙利亚沿岸。拉斯沙姆拉（古代乌加里特）是一个繁忙的港口（约公元前 1400），叙利亚的和赫梯人的物品同克诺索斯、迈锡尼、塞浦路斯、埃及的货物在那里相互交换。在亚历山大勒塔附近的叙利亚海岸的北部一带，人们在阿塔哈纳（古代阿拉拉赫）发掘出一幅类似的图画，尽管它的尺寸比较小。统治着叙利亚海岸的喜克索王朝的法老（约公元前 1580）的帝国灭亡以后，叙利亚的土地上生长出一种混合文化，克里特岛和迈锡尼的栩栩如生的艺术风格被注入了大陆古老文化的工艺传统。虽然人们了解浅浮雕艺术的时间很长，但是结合透雕法的浅浮雕群雕和单个雕像都是由新王国时期的埃及传来的。这种借用的影响力很大，



图 469 一块家具部件面板上的透雕式象牙，显示了带有翅膀的埃及人的贝斯神（Bes）。来自美吉多，巴勒斯坦。约公元前 1200 年。高 4 厘米。

以新技艺制造的产品中有一些杰出的来自美吉多——公元前 1479 年，图特摩斯三世打败叙利亚军队的地方（图 469）。

674

24.6 象牙的应用

（a）梳妆用品 公元前 14 世纪，埃及人虽然仍部分统治着腓尼基和巴勒斯坦一带，但对叙利亚北部地区的控制已开始放松。在统治叙利亚的期间，象牙制品在某种程度上可以被认为是法老的专利，被当作贡品收藏起来，这也许能解释美吉多发现大量象牙的现象[30]。无论如何，此时象牙被更大量地使用了，叙利亚人和腓尼基人的手艺也同时有了迅速进展，他们大量借用埃及的主题与花纹，多数是用来制作梳妆用品的。叙利亚人采用了各种式样，从透雕式、线刻式到圆雕式等，它们成了接下来几个世纪的风尚。受到埃及艺术风格影响的叙利亚和腓尼基，同样对埃及艺术的发展产生了很大影响，叙利亚人和腓尼基人不仅发明了使用油彩来制作花瓶和梳子的方法，家具的设计也很灵巧。最普通的花瓶样式变成了女人形态，塞子上有一把手状的勺子（图 470）。这种奇特装置也与平面的角状容器一起用于涂油仪式上。也许是腓尼基人设计的另一种更漂亮的造型，是一个顽皮少女托着一只鸭子正在游泳，

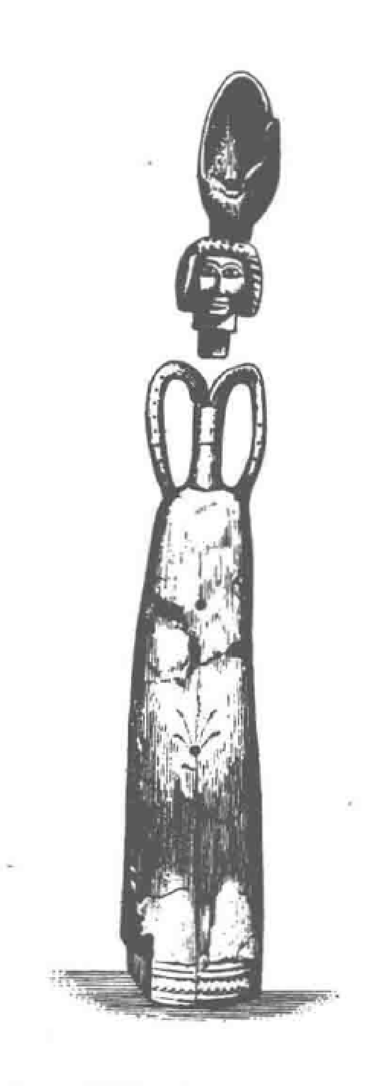


图 470 妇女形状的油膏瓶。头部作为盖子。来自莱基，巴勒斯坦。公元前 14 世纪。高 24 厘米。

这一设计也被用在木制品上（图 504）。直到公元前 7 世纪，腓尼基人仍然采用这种风格，这进一步证明了这些工匠的传统风格得到了长期的延续。

（b）化妆盒 公元前 14—前 13 世纪时，那些半叙利亚工匠（half-Syrian craftsmen）在希腊大陆开拓市场，那里的人们对米诺斯大师们的象牙制品很熟悉。毫无疑问，一些来自于希腊由象牙切割形成的圆形盒子都是用来装珍贵油膏的，它们的古名叫 pyxis，与 pyxos（黄杨木）有关，黄杨木是之前用于制作盒子的材料。这强调了象牙雕刻师与硬木雕刻师技能之间的相互联系，就如盒子与雪松之间的关系一样。腓尼基以产这种雪松而出名，因为它地处黎巴嫩森林山区的缘故。在雅典的高级法院所在地的下面出土了一个公元前 14 世纪的精美化妆盒，从作品的主题看，可以说具有浓烈的东方气息（图 471）。在巴勒斯坦一带也发现了类似的公元前 13 世纪的作品，直到公元前 8 世纪，腓尼基的雕刻家仍然雕刻这种作品。



图 471 迈锡尼的象牙盖瓶。来自阿雷奥帕古斯的墓穴，雅典。约公元前 1350 年。直径 11 厘米。

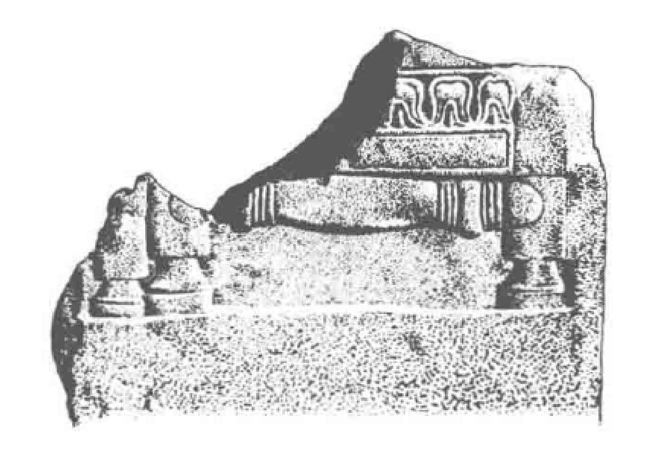


图 472 一块玄武岩板碎片，表现了一种带镶嵌的脚凳。来自津吉尔利，叙利亚北部。约公元前 9 世纪。

（c）家具 公元前 2000 年，叙利亚和腓尼基的象牙雕刻师们在家具的装饰方面取得了巨大进



图 473　象牙雕刻面板的局部，显示坐在御座上的国王正在喝酒。来自美吉多，巴勒斯坦。约公元前 1200 年。高 6 厘米。

展，《圣经》和埃及国王的年鉴经常提到他们的成就[31]。有证据显示，公元前 9 世纪和 8 世纪的叙利亚人和腓尼基人仍然保留着自己的风格。来自叙利亚极北部津吉尔利（Zinjirli）的石板雕刻显示出，凳子是用一排现在我们认为是极其风格化的棕榈树镶嵌的（图 472）[32]。人们可以复原这种形状的凳子。在很多地方都可以发现棕榈树镶嵌工艺，例如撒马利亚、卡尔基米什等地[33]。

一般来说，完全用象牙制造的家具自然是罕见的。似乎是由腓尼基人制作的象牙御座，（也许就是）图 473 所描绘的，在《圣经》中则被描绘成是所罗门的——“王［所罗门，约公元前 950 年］用象牙制造一个大宝座，用精金包裹。宝座……又有金脚凳，与宝座邻近。宝座两边有扶手，靠近扶手有两只狮子站立。”（《历代志下》第 9 章第 17—18 节）（图 473）。（亦见于《列王纪上》第 10 章第 18 节。）在亚哈时代（Ahab，约公元前 876），从先知阿摩司（Amos）使用的“象牙床”可以看出他在生活上是多么的奢侈。但是，其他一些圣经典

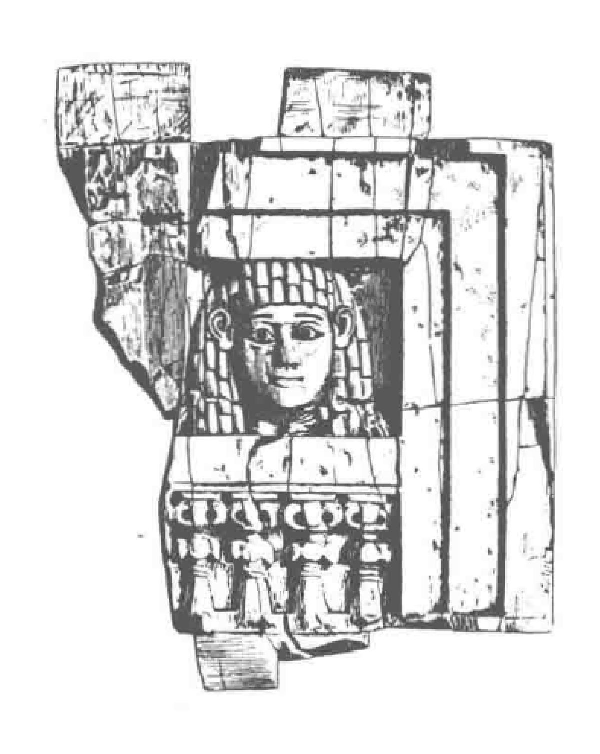


图 474　象牙嵌板，可能来自礼仪用的床。图案显示的是一个女神或女信徒正向窗外张望。腓尼基艺术品。约公元前 725 年。高 10.8 厘米。

籍(《列王纪上》第22章第39节、《诗篇》第45章第8节和《阿摩司书》第3章第15节)中描绘的象牙房子是一种夸张，目的只是为了说明在装饰房子中使用了大量的象牙。在叙利亚和邻近区域的几个地方，一套完整系列的腓尼基作品(图474)在一些亚述人的宫殿里——例如豪尔萨巴德和尼姆鲁德——出土，它们可以被看作是这种象牙床。

准确且经常重复的基本图案，说明腓尼基人有可供参考的样本，这种样本似乎通常在中世纪、文艺复兴时期及后来的人们才使用。浮雕镶嵌以类似埃及人的风格画出带有腓尼基神话主题的图形，并且略显单调地排列着。每一个嵌板的上下两面都有一些突出的榫舌，表明它们是被插入一个木制框中的，其中的一些木制框似乎是典礼用的婚床。婚床是为了崇拜阿施塔特(Astarte)(《圣经》中的伊斯塔或阿什托雷斯)而造的，她是腓尼基人的生育女神。这些作品都被誉为豪华而优雅的杰作。亚述国王亚述巴尼拔(Ashur-bani-pal，公元前669—前626)以萨丹纳帕路斯(Sardanapalus)的名字作为奢侈生活的化身进入了希腊传奇，他在尼尼微的一幅雕塑上被这样描绘——在庆典宴会

676

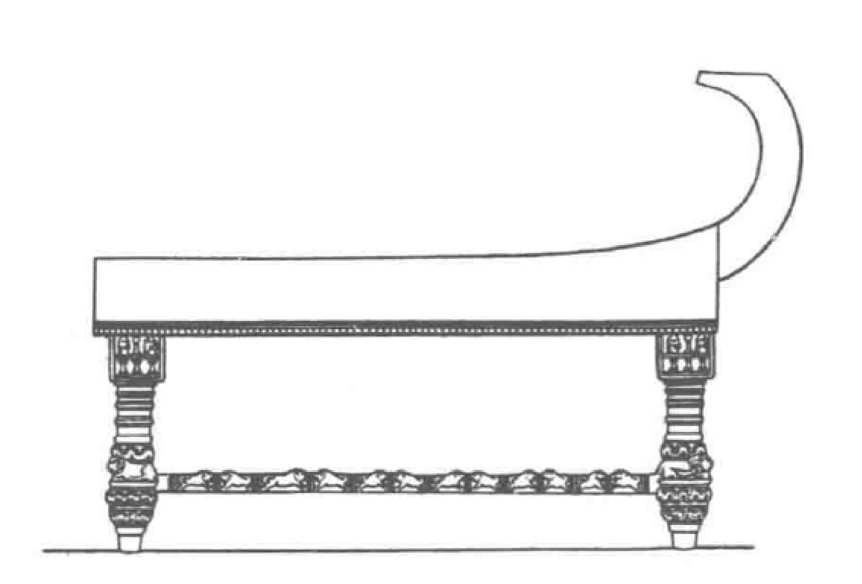


图475　亚述巴尼拔的床。也许是腓尼基人的作品，带有大致与图474一样类型的嵌板。浅浮雕来自尼尼微，美索不达米亚。约公元前650年。



图 476 A　象牙游戏棋盒。来自恩科米，塞浦路斯。约公元前 1200 年。高 7.2 厘米。



图 476 B　另一个（游戏棋）盒子的端视图。棋子摆在上面。

上，他斜躺在一张外表像是由腓尼基人制造的床上（图 475）。腓尼基的象牙雕刻师很早就发明并应用了独创的图形，而不仅仅是模仿埃及艺术风格。这里也许可以提及在塞浦路斯发现的腓尼基人制作的游戏棋盒，盒子表面的雕刻非常精细，盒子的周围还镶有一层薄薄的象牙，刻有精美的狩猎场面（图 476）。

（d）护墙板　用象牙镶嵌的护墙板被用来装饰教堂和宫殿。护墙板虽然不一定都是象牙的，但是所罗门的神庙（《列王纪上》第 6 章第 29 节）和以西结（《以西结书》第 41 章第 18—25 节）理想中的神庙需要用象牙来镶嵌。亚哈就有一座"象牙宫"（《列王纪上》第 22 章第 39 节），有的亚述宫殿的门也被描述为用象牙来装饰。如此复杂而大规模的镶嵌，并没有给腓尼基人带来很大的困难。公元 9—10 世纪，继承了也许是同样传统的工匠们，定期为古埃及开罗的科普特基督教会制作带有象牙镶嵌的屏风，并将其与黄杨木制的屏风组合起来。这些屏风的最终组合没有使用金属钉。

677

24.7 西亚的技艺

(a)装饰 象牙装饰从其本身来说是关于很多技巧的问题。一般在装饰过程中要镀一层金叶，不过这种装饰使得它们在动荡年代会遭到严重的毁坏，所以它们往往通过染色或镶嵌而被装饰上鲜艳的色彩。荷马的一个著名寓言是将受伤英雄大腿流出的鲜血，比作一个吕底亚的女孩用以给象牙制的马的眼罩上色的紫红色颜料[34]。亚述人制成的一些象牙制品还涂有黑色，这可能是用烟熏出来的[35]。镶嵌技术包括用各种颜色的糊状材料填充一些凸起的小隔间，或有时在未加热时嵌入一些不同颜色的玻璃。这种技术显然受埃及金匠的作品(边码659)的影响，并试图达到掐丝珐琅和錾胎珐琅的效果。

678

对镶嵌物进行的化学分析表明，它们是红色或绿色的铜玻璃料，如果要带上一些蓝色，就将铜和铁玻璃料混合(边码239)。例如，有时圣甲虫翅膀所达到的艺术效果并不是通过掐丝珐琅技术获得的，而是在翅膀表面涂上各种颜色而获得的近似效果[36]。在个别例子中，例如尼姆鲁德和撒马利亚一带，填充物不是玻璃，而是真正的杂青金石。近来，人们发现尼姆鲁德出土的华丽的腓尼基象牙制品可以证实，作品的制作方法是将杂青金石嵌入碳酸钙的一薄层上，然后用蓝色粉末状的玻璃料作为灰泥粘胶起来[37]。金片是用柔软的胶粘上去的。

人们在尼姆鲁德出土的某些碎片中发现，金子下面涂有一层紫色。撒马利亚出土的一些象牙作品中，整体的多彩效果是将小块象牙镶嵌得与表面齐平而产生的，没有使用额外的突出的象牙模型。相对ihzu(啮合法，即花纹凸起的掐丝珐琅制品)，亚述人把这种技术称作tamlu(填充法)。[1] 尼姆鲁德出土的碎片表明，这些碎片完整时一定会呈现出极为惊人的外观，如此多彩的作品在古代人眼中是极为熟悉的，

1 F. Thureau-Dangin('Arslan Tash', p.139. Geuthner, Paris. 1931)对这些术语有不同的解释。他把ihzu解释为“覆盖”，也就是用金子覆盖，把tamlu解释为“掐丝珐琅”。

在那里各种雕塑品被定期粉刷。但是，由于某种原因，填充法没有流传下来，也许是因为这种方法难以掌握。

（b）粘贴方法 腓尼基人将嵌板粘贴到背景上时，通常用一个也许是象牙质的小钉子将榫舌牢牢地固定在榫眼里。为了避免安装时造成混乱，他们在画的背面标上腓尼基字母或其他一些标记，来指出画面安装的正确位置（图477）。有时并没有榫眼或小孔，这时他们一定是用胶或沥青来粘贴的。

679



图 477 图 474 嵌板的背视图。显示了技师所作的标记。

在叙利亚和腓尼基采用的另一种粘贴装饰图形的方法是一项精巧的发明，它起源于埃及，可被描述成瓶颈状榫眼（图 478 A，图 492 B）。阿特萨纳出土的赤土陶制塑像显示，在公元前 14 世纪人们已知道这种方法。在公元前 9 世纪，腓尼基人经常使用这种技艺（图 478 B，图 478 C）。嵌入榫眼中的榫舌是分离的，然后用象牙制成的钉子来固定。在制造象牙制品的过程中，人们仍喜欢使用这种象牙钉，因为金属钉容易生

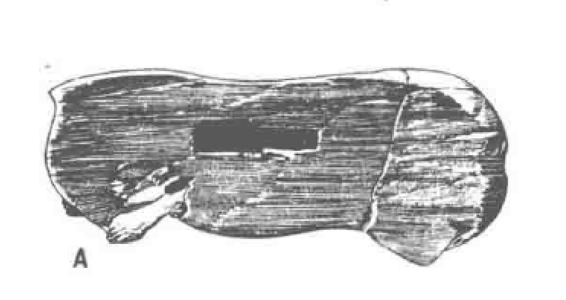






图 478 （A）用象牙雕刻的牛的背视图。显示了将牛固定到背景上的“瓶颈槽”。腓尼基艺术品。公元前 8 世纪后期。（B）、（C）固定在“瓶颈槽”中的象牙榫舌。腓尼基艺术品。公元前 9 世纪。

锈玷污。

(c)工具 除了埃及以外，我们是通过对物品本身的检验来了解关于工具应用的知识的，有一些小锯条、钻头、凿子(留下)的痕迹。有时为了切割象牙，人们不是用锯条来锯断它，而是沿着事先钻好的一排小孔去敲断它。尼姆鲁德出土的一件文物就是用这种切割法处理过的。保存在洞中的象牙核显示，钻头刀刃是金属做成的半管形。[1] 毫无疑问，人们在修平和抛光中使用了研磨粉，罗马时代的研磨粉是由鲨鱼皮制成的[38]。罗马时代以前锉刀还不为人所知，但有证据表明，亚洲的象牙雕刻已经使用了简单的、用弓形钻旋转的车床，这种车床同近东工人在如今使用的车床一样。一个椅子腿(图479)和一个小花瓶(图480)就是用这种类型的车床加工的。花瓶把柄的连接处用棕榈树图案掩饰起来，这显然是模仿了金属制品的特色。

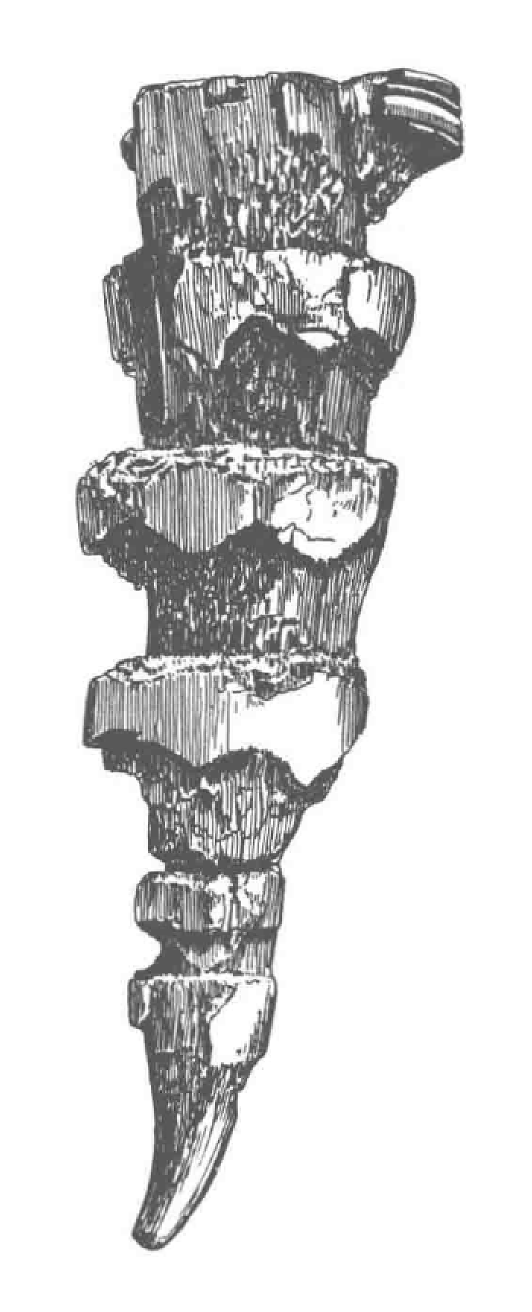


图479 象牙制的家具腿。腓尼基艺术品。公元前8世纪后期。高32厘米。

680

人们很难获悉古代雕刻家雕刻作品时的实际操作过程，因为能够提供各种迹象的未完工的作品极少。尼姆鲁德出土的头像已碎成两半，但仍可以看出是戴着头巾的埃及人半身像的预制品。头像的耳朵刚被

1 这种由弓形钻操作的钻头仍然在钢琴贸易中使用，用于安放固定琴弦用的栓子(琴栓)。



图 480 象牙花瓶的模型（花瓶的把手和瓶口处已经不见了）。腓尼基艺术品。公元前 9 世纪。高 10 厘米。

681



图 481 象牙制的小瓶碎片。显示被损坏的地方用象牙塞子补上。来自尼姆鲁德，美索不达米亚。高 6.5 厘米。

画出，衣服就用红线条作标记准备雕刻。

（d）原材料的利用 腓尼基的工匠作为象牙雕刻师同样优秀，这种优秀还表现在对原材料的有效利用上。他们理解了拼合方法，在使用贵重的象牙作原材料时，只浪费很少的材料。如果象牙表面有疵点就要（把疵点）挖掉，然后（用象牙塞子）塞住（图 481）。象牙根部附近是宽而中空的，这部分可切割加工成圆形小盒。比较窄的顶部用来雕刻小型工艺品。从长的部位切下的狭条用来做浮雕和其他雕刻用的嵌板，尽管只有横穿象牙的切片才可以用来制作浮雕作品。切割必须在纹理的端部进行，否则切割就会不干净，纤维会在切割过程中被“挑出来”[39]。端部的纹理可以保留下来雕刻特别精细的作品，例如印章。然而在以上例子中，对象牙原料可以以更经济的方式使用。

古代象牙雕刻家从中发展出特殊技能的最后一部分，就是在雕塑过程中把象牙和其他一些材

料结合使用来完成作品。在这些情形中，人体的表面是用象牙来雕刻的，而服装则是用一些别的珍贵材料雕刻的。不同部位则用榫舌和钉子组合在一起（图 482）。这种技艺在美索不达米亚很早就为人所知，并得到了高度发展。最后这种技艺传到了希腊，它的运用产生了由最伟大的雕刻家雕刻的最伟大的雕刻艺术品，这就是我们所说的位于奥林匹亚的菲迪亚斯宙斯像。与在腓尼基一样，象牙雕刻技术再次成为主流艺术。

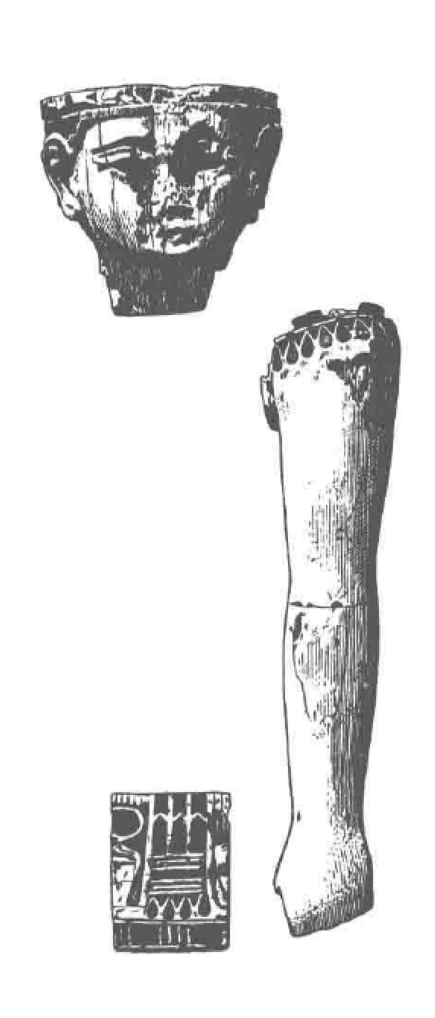




图 482　用于拼成雕像的象牙碎块。来自尼姆鲁德。腓尼基艺术品。公元前 8 世纪后期。

相关文献

[1] Pliny, Nat. Hist. V, i, 15. (Loeb ed. Vol. 2, p. 228, 1942.)

[2] Naville, E. 'The Temple of Deir el Bahari', Vol.3. Egypt Explor. Fund. Kegan Paul, London. 1898.

[3] Gadd, C. J. *Proc. Brit. Acad.*, **18**, 191, 1932. Legrain, L. 'Seal Cylinders', pp. 624–32. Ur Excavations. Reports. Vol. 10. Publ. of Joint Exped. Brit. Mus. and Mus. of Univ. of Pennsylvania. 1951. (A curious cylinder-seal found at Khafaje, and apparently of Indus Valley origin, admirably depicts an elephant of Indian type, a rhino, and an alligator).

[4] Mackay, E. J. H., Harding, L., and Petrie, Sir (William Matthew) Flinders. 'Bahrein and Hemamieh', Pl. i. Egypt. Res. Acc. and Brit. Sch. Archaeol. Egypt, Publ. 47. London. 1929.
Bent, T. and Bent, M. V. A. 'Southern Arabia', p. 26. Smith, Elder and Co., London. 1900.

[5] Milet, A. 'Ivoires et Ivoiriers de Dieppe.' Libr. de l'Art. Moreau, Paris. 1906.

[6] Brunton, G. 'Qau and Badari Ⅲ', p. 20. Egypt. Res. Acc. and Brit. Sch. Archaeol. Egypt, Publ. 50. London. 1930.
Idem. 'Matmar', p. 65. Brit. Mus. Exped. to Middle Egypt 1929–31. Quaritch, London. 1948.

[7] Steindorff, G. *J. Walters Art Gallery*, **9**, 41, 1946.

[8] Petrie, Sir (William Matthew) Flinders. 'Objects of Daily Use', p. 41. Egypt. Res. Acc. and Brit. Sch. Archaeol. Egypt, Publ. 42. London. 1927.

[9] Legge, F. *Proc. Soc. Biblical Archaeol.*, **27**, 138, 139, 1905.

[10] For early ivories see Smith, W. S. 'A History of Egyptian Sculpture and Painting in the Old Kingdom' (2nd ed.), pp. 1–7. Boston Mass., Mus. of Fine Arts. Oxford University Press, London. 1949.

[11] Petrie, Sir (William Matthew) Flinders and Quibell, J. E. 'Naqada and Ballas', Pl. lxi, 2. Quaritch, London. 1896.

[12] Petrie, Sir (William Matthew) Flinders. 'Abydos Ⅱ', Pl. xiii, xiv. Egypt Explor. Fund, Memoir no. 24. London. 1903.

[13] Smith, W. S. 'Ancient Egypt', fig. 22. Mus. of Fine Arts, Boston, Mass. 1942.

[14] Borchardt, L. 'Statuen und Statuetten von Königen und Privatleuten im Museum von Kairo', Teil Ⅲ, no. 815. Catal. gén. antiq. égypt. Mus. Caire. Reichsdruckerei, Berlin. 1930.

[15] Pendlebury, J. D. S. 'Aegyptiaca', p. 34. University Press, Cambridge. 1930.

[16] Glanville, S. R. K. *J. Egypt. Archaeol.*, **17**, 98, 1931.

[17] Quibell, J. E. 'The Ramesseum', Pl. ii, 1, 2. Egypt. Res. Acc. and Brit. Sch. Archaeol. Egypt, Publ. 2. London. 1898.

[18] Breasted, J. H. 'Ancient Records of Egypt', Vol. 2, p. 588. University of Chicago Press, Chicago. 1907.

[19] Borchardt. L. *Rep. Smithson. Instn. for 1915*, 455, Pl.x. 1916.
Capart, J. 'L'Art égyptien', Part Ⅱ, Vol. 4: 'Les arts mineurs', Planche 675. Vromant, Brussels, Paris. 1951.

[20] Bénédite, G. 'Miroirs', Pl. xxiii. Catal. gén. antiq. égypt. Mus. Caire. Imprim. Inst. franç. Archéol. orient. Cairo. 1907.

[21] Parrot, A. *Syria*, **16**, 117, and Pl. xxviii. 1935.

[22] e.g. Panel with figure of Ashur-nasir-pal, Mallowan, M. E. L. *Iraq*, **14**, 1, and Pl. i, 1952.

[23] e.g. From Toprak Kale (Urartu), Barnett, R. D. *Ibid.*, **12**, 1, and Pl. xv, 1950.

[24] *Idem. Ibid.*, Pl. xiv. For a fine figure from Susa in the Louvre see Jéquier, J. *Mém. Déleg. Perse*, **7**, Pl. iv, 1909.

[25] e.g. On an unpublished piece from Nineveh in the British Museum. No. 118122.

[26] Ory, J. *Quart. Dept. Antiq. Palest.*, **12**. Pl. xiv, 1946.

[27] Petrie, Sir (William Matthew) Flinders. 'Bethpelet (Tel Fara) I', Pl. lv. Egypt. Res. Acc. and Brit. Sch. Archaeol. Egypt, Publ. 48. London. 1930.

[28] See the incised ivories from Carmona in Spain, Bonsor, G. *Rev. archéol.*, third series, **35**, 126 ff., 232 ff., 1899.

[29] Garstang, J. *Ann. Archaeol. Anthrop.*, **19**, 18, 1932.

[30] Loud, G. 'The Megiddo Ivories.' Univ. of Chicago, Orient. Inst.: Publ. 52. Chicago. 1939.

[31] Breasted, J. H. 'Ancient Records of Egypt', Vol. 2, pp. 436, 509. University of Chicago Press, Chicago. 1907.

[32] Luschan, F. von. 'Die Kleinfunde von Sendschirli', ed. by W. Andrae, Pl. lxii. Staatl. Mus., Mitt. aus den orient. Sammlungen, Heft 15. De Gruyter, Berlin. 1943.

[33] Crowfoot, J. W. and Crowfoot, Grace M. 'Early Ivories from Samaria', fig. 5. Palest. Explor. Fund, Samaria-Sebaste Reports 1931–3, 1935, no. 2. London. 1938.

[34] Iliad, 4, 141. (Loeb. ed. Vol. 1, p. 162, 1924.)

[35] From Toprak Kale. Barnett, R. D. *Iraq*, **12**, Pl. xv, 1950.

[36] On an unpublished piece from Abu Habbah in the British Museum (Brit. Mus. no. 118161).

[37] Mallowan, M. E. L. *Ill. Lond. News*, 16 August 1952, [colour] suppl. p. 1, foll. p. 256.

[38] Pliny. XIX, xxvi, 87; IX , xiv, 40. (Loeb ed. Vol. 3, pp. 190ff., 1940.)

[39] Wright, T. H. 'Small Carvings.' Dryad Handicrafts, Leaflet no. 35, London. No year.

参考书目

Barnett, R. D. "The Nimrud Ivories and the Art of the Phoenicians." *Iraq*, **2**, 179, 1935.

Idem. "Phoenician and Syrian Ivory Carving." *Palest. Explor. Quart.*, **71**, *4, 1939.*

Idem. "Early Greek and Oriental Ivories." *J. Hell. Stud.*, **48**, 1, 1948.

Crowfoot, J. W. and Crowfoot, Grace M. 'Early Ivories from Samaria.' Palest. Explor. Fund. Samaria-Sebaste Reports 1931–3, 1935, no. 2. London. 1938.

Frédéricq, M. "The Ointment Spoons in the Egyptian Section of the British Museum." *J. Egypt. Archaeol.*, **13**, 7, 1927.

Klebs, L. 'Die Reliefs und Malereien des Mittleren Reiches', pp. 26, 115. *Abh. heidelberg. Akad. Wiss., phil.-hist. Kl.*, no. 6, 1922.

Idem. 'Die Reliefs und Malereien des Neuen Reiches', p. 125. *Abh. heidelberg. Akad. Wiss., plil.-hist. Kl.*, no. 9, 1934.

Kunz, G. F. 'Ivory and the Elephant in Art, in Archaeology and in Science. ' Doubleday, Page and Co., Garden City, New York. 1926.

Loud, G. 'The Megiddo Ivories. ' Univ. of Chicago, Orient. Inst.: Publ. 52. Chicago. 1952.

Lucas, A. 'Ancient Egyptian Materials and Industries' (3rd ed.), Chap. 2. Arnold, London. 1948.

Müller, V. C. "Das phönizische Kunstgewerbe" in 'Geschichte des Kunstgewerbes', ed. by H. Th. Bossert, Vol. 4. Wasmuth, Berlin-Zürich. 1930.

Penniman, T. K. 'Pictures of Ivory and Other Animal Teeth, Bone and Antler'. *Occ. Pap. Tech. Pitt-Rivers Mus.*, no. 5. Oxford. 1952.

Thureau-Dangin, F. *et al.* 'Arslan-Tash. ' Haut Commissariat de la Républ. Franç. en Syrie et au Liban. Service des Antiq., etc. Biblioth. archéol. et hist. Vol. 16. Geuthner, Paris. 1941.

Wolf. W. "Das ägyptische Kunstgewerbe: Holz und Elfenbein" in 'Geschichte des Kunstgewerbes', ed. by H. Th. Bossert, Vol. 4, pp. 142–56. Wasmuth, Berlin-Zürich. 1930.

第25章　精致的木制品

西里尔·奥尔德雷德（CYRIL ALDRED）

684

25.1　木材的供应

在很早的时候就有人加工木制品，因为这不需要任何复杂的工具。在近代，澳大利亚土著人偶尔使用不规则的石块来制造木器，同时大洋洲的土著居民也已使用石锛和圆凿来生产既精美又实用的木制品。事实上，工艺的高低通常更多地取决于木料的性质，而不是取决于加工木料的工具。但细木技术不同于雕刻技术，如果没有金属工具它就难以发展。[1]尽管如此，要是没有合适的木材，精确的木制作品也是无法完成的。在近代欧洲，当带有精细花纹的胡桃树、红木和类似的木头代替了橡树的时候，精致的细木工制品才变得普遍起来。

古代的近东，除了某些有限的地区外，高质量的木材是无法获得的。在美索不达米亚的峡谷地区，虽然生产这种木材的树木难以生长，但是木材可以通过进口的方式来获得，特别是从森林茂密的叙利亚、亚美尼亚、安纳托利亚等地进口。人们已经知道了许多种类型的木材，而且其质量得到苏美尔人和巴比伦人的赏识。有一些用楔形文字写的文献列出了一长串木制品。赫梯人的象形文字有时在木制的碑上篆刻。然而，由于受到西亚气候的影响，木制品很少能残存下来。

在这些幸存下来的木制品中，我们可以提一下那些在乌尔的王陵

1　密克罗尼西亚的土著人已经出现了手艺精致的细木工制品，但是他们的骨制和贝壳制的工具是对金属工具的模仿。

（约公元前 2500）中发现的木制滑橇、木制竖琴和带木制柄的匕首。这些作品虽然已经风化，但是都已被精心地修复，并且替换了镶嵌品。从亚美尼亚（卡米尔布卢尔）出土了制作于公元前 7 世纪的木制品的碎片，可以看到在这些出土的碎片上面镶有大片的骨头，这展示了一种类似于乌尔早在此之前 2000 年时曾经使用过的技艺。其中还有一只木制的小花瓶（图 483），类似以前提到过的腓尼基人制造的象牙花瓶（图 480），而且看起来好像与它一样是用车床加工的。还有一些不知确切年代的、有趣的木制品出自杰里科（图 484）。[1]

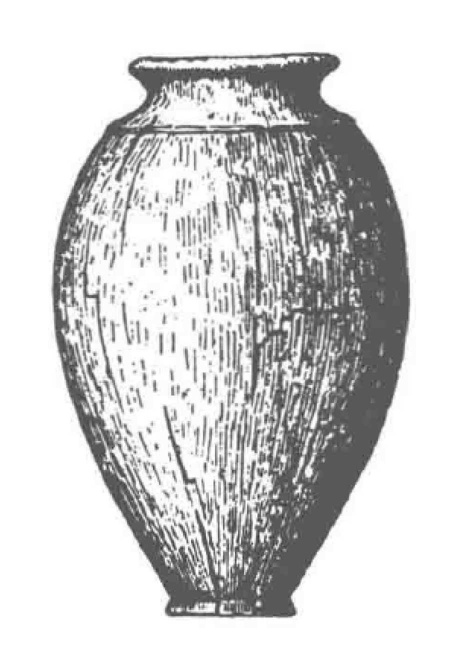


图 483　木制花瓶。来自埃里温附近的卡米尔布卢尔，亚美尼亚。公元前 7 世纪后期。

然而，大多数精致的木制品都是在埃及的干旱沙漠地带发现的。虽然那里也有一些土生土长的树木，例如金合欢树、西克莫无花果树、柽柳和 sidder[（西德尔枣）*Zizyphus spina Christi*]，但是对于精湛的工艺来说，它们纤维性过强、节疤太多而且太矮

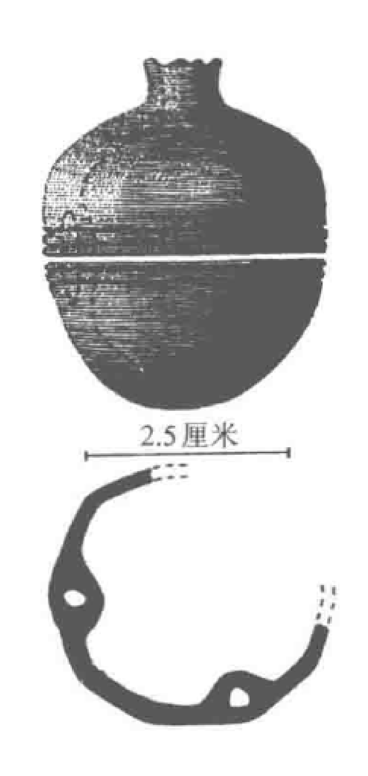


图 484　石榴形状的木制花瓶模型，也许是梳妆盒。上半部靠隐藏在瓶壁加厚处的销钉与下半部相合。来自杰里科的墓葬。约公元前 16—前 15 世纪。

685

1　亚洲人的木制品的信息是巴尼特（Barnett）先生提供的。

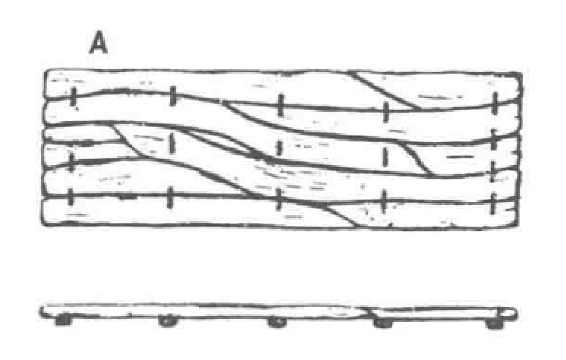
小，正是因为这个原因，许多埃及的木制品必定隐藏在一层石膏、油漆或金片下面。这种做法不需要高标准的精度，也不需要对隐藏在下面的木头进行抛光。

为了得到特殊质地和外观的木材，人们只得进口优质木料和大型原木。从古代起，就有定期的海上木材运载贸易，雪松、柏树、杜松、松树还有叙利亚和黎巴嫩的紫杉都被用来同埃及的产品进行交换。作为贡品的黑檀木是从蓬特和苏丹输入的，甚至以圆木和成品的形式再出口。[1]事实上，黑檀木是古埃及细木工制品最优质的木料，从根本上说，它的名称基本上来源于埃及语 *hbny*，其他一些木材有时就被染色或漆上木纹以模仿黑檀木。在饰面和镶嵌方面，象牙制品和黑檀木之间有着密切的关联。在王朝时代初期，象牙同黑檀木一样被人们用来作为一种薄的刻写记事板，而且象牙密度大、坚硬、不容易损坏的特点也类似于黑檀木。

在王朝时代之前，铜制工具比较流行时，木制的家具一定是罕见的。在那以前，人们用芦苇和灯芯草来编制凳子、架子、桌子、箱子及类似的物品。像这种重量较轻的家具，在人们的日常生活中持续使用了很长一段时间，而且它们对于某些木制的凳子、首饰盒的设计产生了影响，这种影响就是将脆弱的灯芯草或芦苇制成的原型转化成坚硬材料上的形式(图版 25 B)。

由于木材的短缺，这就涉及节约的问题。从同一树干上砍伐下来的板条被并排放在一起，以便使木料的凸面与它相邻的凹面相吻合。为了使内侧两个面黏合得更紧密，对板条进行了修整，在最好的例子中，接缝几乎看不出来。只有对于外侧的面才需要锯直(图 485 A)。有节疤的木材不会被扔掉，但要去掉瑕疵，然后用补片或塞子修整，

1　例如阿蒙霍特普三世（Amenhetep Ⅲ）将 13 把檀木椅子和 100 片黑檀木送给小亚细亚的阿尔萨瓦国王（King of Arzawa）。J. A. Knudtzon, 'Die El-Amarna Tafeln' No.31，第 36—38 行。也参考 No. 5，第 20—25 行。Vorderasiatische Bibliothek, Hinrichs, Leipzig. 1915 年。



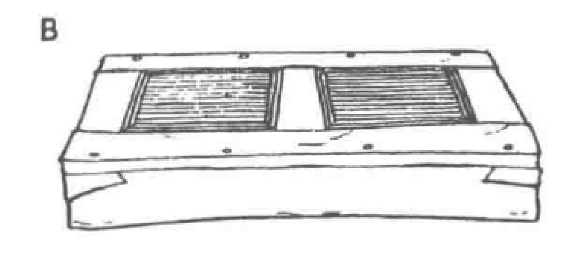
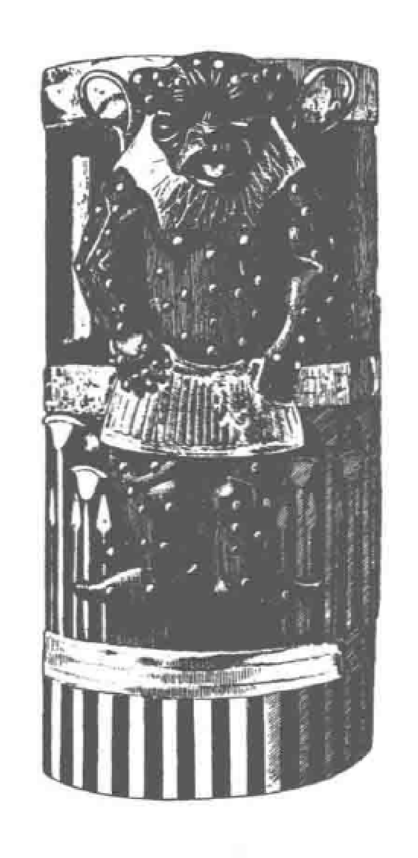


图 485 埃及人对木材的经济的使用方法。(A)棺材的盖子是用当地出产的不规则的木材制成的，然后用木棒和五根带有隐藏皮条的十字形板条加以固定。约公元前 2000 年；(B)来自图坦哈蒙墓中的脚凳，其长的一面显示了插入物，削掉瑕疵部分并用质量好的木材来代替。约公元前 1350 年。

再将填塞物涂上与木材相配的颜色。即使是在王室的厂房里，对木料的使用有时也要用这种节俭的方法(图 485 B)。用嵌连技艺或其他一些方法，可以把较小的木料粘连成较长的木料(图 492 A)。第三王朝(约公元前 2700)的夹板棺木的一块碎片是由六层木板连接起来的，每一层木板都连接得如此紧贴，以至于不同树木——柏树、松树、杜松和 sidder——的纹路相互交错[1]。比较节约的第二种方法是使用质次一点的木料作为基础框架，然后在木料的外面覆盖一层比较珍贵的薄板。阿蒙霍特普二世(Amenhetep Ⅱ，公元前 1447—前 1420)的梳妆盒有雪松木的圆柱形壳体，上面贴有一层薄薄的黑檀木，木头上有许多节孔是被凿除后用黑檀木钉塞住的(图 486)。图坦哈蒙墓中的许多家具，就是用这种方法把象牙和黑檀木镶在质量差一点的木材上，而且已经发现有很多类似的制品。第三种节约的方法是在木制的家具上以嵌板饰面，通常使用的木条是黑檀木、象牙或是红木，在装饰的过程中使用的是小的边角余料(如果不作此用，它们可能被扔掉)(图 494)。

在制作技巧方面，埃及人受到木材本身特性的束缚不多，反而受预先对作品形体构想的束缚多一些。在新王国时代(第十八—第二十王朝，约公元前 1580—前 1090)，在椅子和床的框架制作过程中，的确是考虑了木材的自然形状，但无法确定这是不是受到了国外风



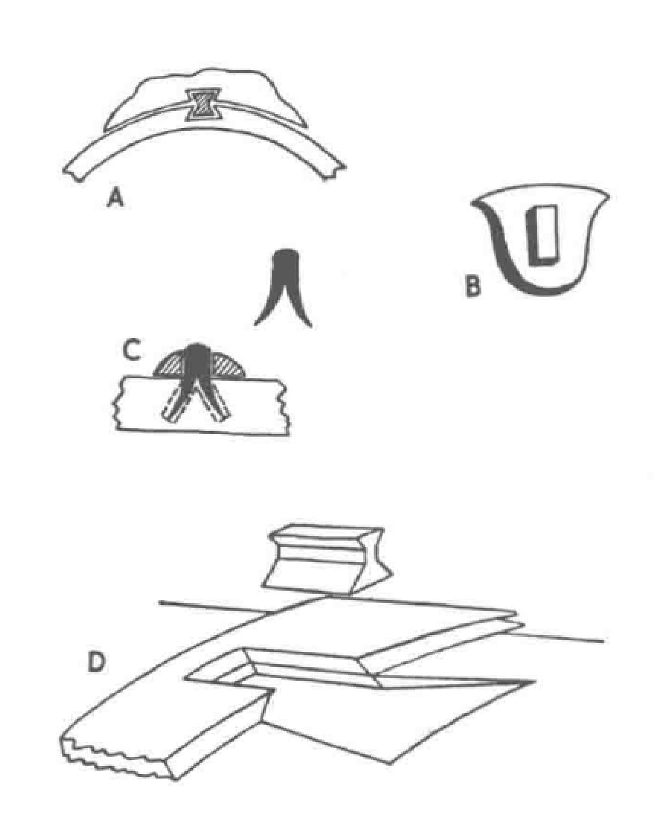


图 486　阿蒙霍特普二世的梳妆盒。圆柱形壳体可能是用雪松圆木镂空制成的，它的表面包着一层黑檀木，并以象牙装饰。三个突出的镶边包以石膏并涂金。贝斯神（Bes）的图案是乌木的，衣领和短裙是用涂金的石膏制成的，那些圆点是用涂金的铜钉装饰的。（A）梳妆盒以陷入凹槽内的夹子接合到壳体上。（B）纸莎草伞形花状的象牙部件以其背面的凸出小舌加以固定。埃及。约公元前 1420 年。（C）贝斯神的尾部用小劈叉销钉固定在盒体上。（D）梳妆盒借助于陷入锥形槽内的夹子固定在第二个壳体上（现已遗失），锥形槽的作用是把两部分紧紧牢固地连接在一起。盒高 21.5 厘米。

格的影响，或是为了舒适而进行的尝试，尤其是一些有幸保存下来的木制品年代被确定在并不典型的阿玛纳时期（约公元前 1370）（图版 24 B，图版 25）。但是，也有这样一些样本显示了偶尔对一些奇异想法的探索。奥尔国王（King Hor，约公元前 1800）大踏步行走的雕像的躯干和右腿是用单一的树干及其分枝雕刻的，不过雕像的外观与用传统方法制作的相比区别不大[2]。另一方面，加固家具连接的木制角块似乎砍自于棚架状的树，树干和相接的树枝形成直角。根据皮特里的说法，第一王朝时期的三脚凳就是采用了类似的这种方法[3]。

687

25.2 工具和工匠

在公元前5000年末期，铜制工具的大量使用对木制家具的连接技艺起到了很大的作用(图487)。在王朝时代初期，人们就发明了用于挖榫眼、槽和插槽的凿子，而且用于砍伐和修整木材的斧和锛也很精致，只要用一把小锛(在富有经验的工匠手中就是一个多用途的精密工具，图488)就可以对家具进行造型、刨平和抛光。王朝时代初期长柄锯就已存在，很可能用于坚硬的木料，而且在锯木料的过程中使用研磨剂，例如石英砂。在锯木料时，木料被紧紧地绑在一个直立的柱子上，以便向下锯并使力量集中于一次拉锯中(图489)。人们很早就知道弓形钻，此时这种工具配以金属钻头和研磨剂来使用(亦见图112)。为了获得更大的压力，钻孔时一个人按着钻头帽，

688

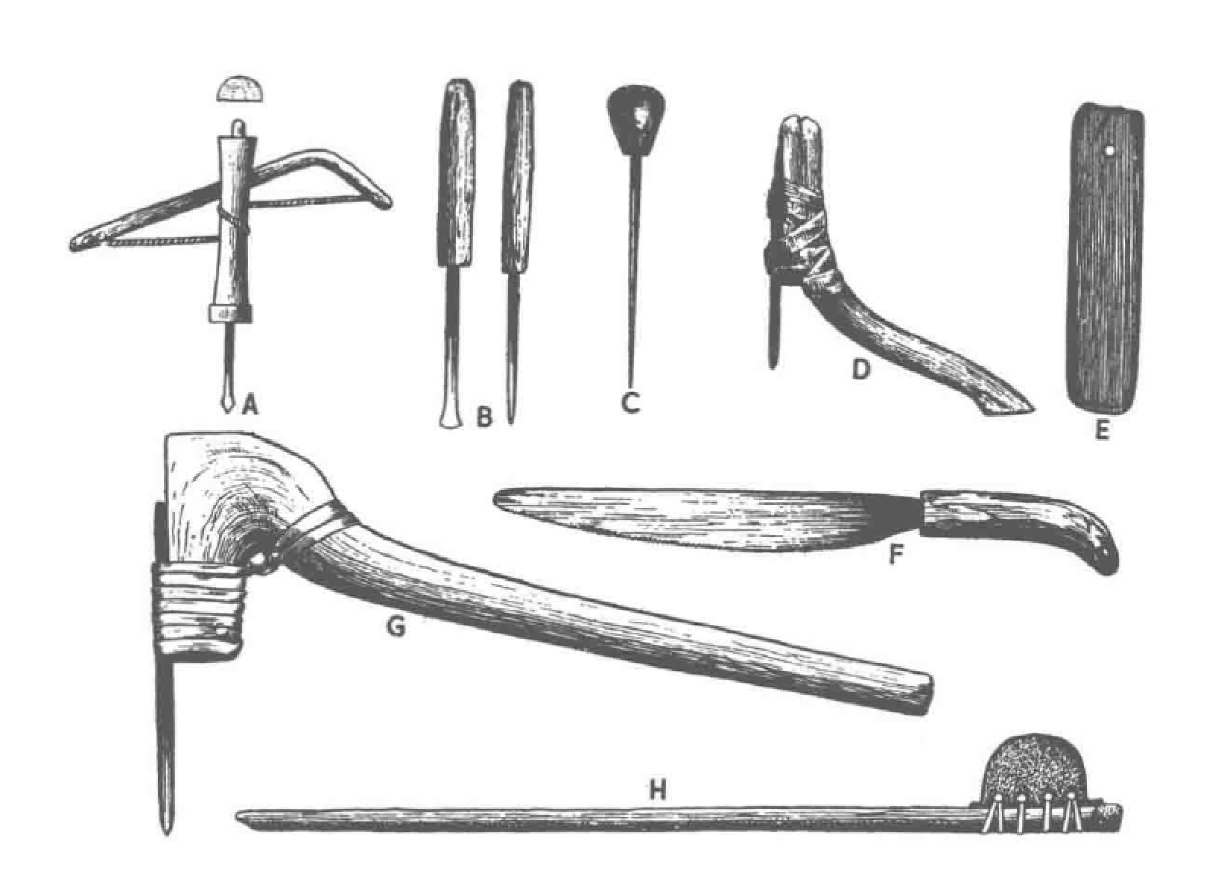


图487　埃及的木制工具。(A)铜制钻头的弓形钻；(B)用来挖榫眼的铜制凿子(正视图和侧视图)；(C)带硬木把手的铜制锥子；(D)小锛，用生牛皮绳把铜制刀片固定在木制的把手上；(E)磨刀石；(F)带有齿状铜刀片的小手锯；(G)大锛；(H)把铜制刀片绑在长杆槽中的大斧子，用铜套环来加固。约公元前1200年。

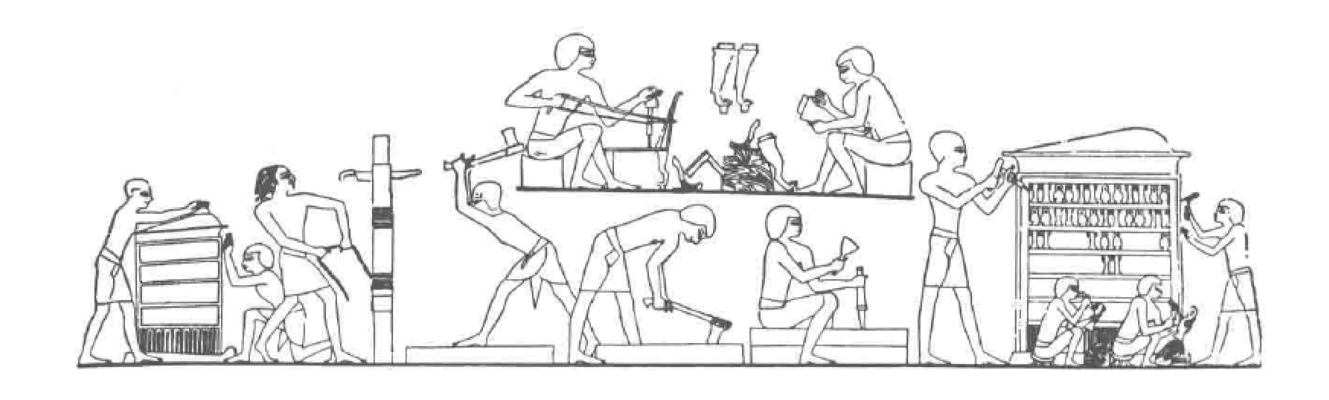


图 488　家具制造者在工作。左边的两个人正给神龛打磨，旁边的人在锯柱（在埃及相当于老虎钳）较高处锯木板，锯子还夹在木料中。中间下部两个人用斧子砍木头，一个工匠使用与现在相同的凿子和木槌（见图 314）。背景中的一个木匠正在椅子上钻孔以获得纺织用的椅子，同时另一个人打磨制作中的椅子的四条腿；在他面前的砧板旁边是两把扁斧和一块正方形的材料。右面两个人用扁斧和凿子加工透雕细工家具，两个蹲着的人也在雕刻。来自底比斯的墓葬。约公元前 1440 年。

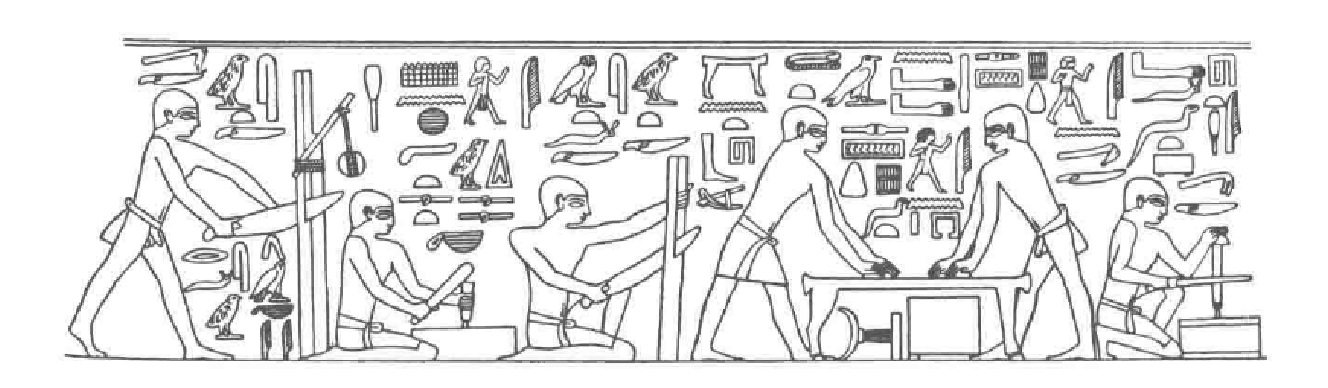


图 489　细木工匠在工作。左边的人正在用拉锯锯一块用绷带绑在直立柱上的木板，旁边的人用棍状的槌凿木头，另一个人在锯较轻的木板，有两个人用砂岩磨器打磨并且已经组装好的床，床的下面有已经完工的梳妆盒等。右边的人使用的是弓形钻。来自塞加拉的墓葬，埃及。约公元前 2500 年。

另一个人操作[4]。毫无疑问，金属制的锥子主要用于更精细作品的打（小）孔。各种类型和不同重量的槌和锤已经被使用，重一点的槌是由树干的一部分修整成型的，槌的长把手就是（连在树干上的）树枝[5]。终极步骤是要使用粗细度不同的砂岩磨器进行最后的打磨。

值得怀疑的是，古埃及人是否知道车床本身。在希腊—罗马时代，虽然镟制品是很普遍的，但真正的车床在早期的确凿证据是缺乏的。另一方面，无论是弓形钻、石花瓶成形和抛光的方法（图 117）还是陶轮，所有这些都包含镟工原理。在第十九王朝（约公元前 1300）时

期，凳子已经齐腰高，圆形腿是用一系列环形物来装饰的，但是在凳子的下面并没有发现轴孔的痕迹。这些环形物可能是以涂着研磨粉的绞索这样的技术制成的，而且它们看起来并未进行很多锉或磨的车工。制造者可能是在仿制国外车工的效果[6]。

689

不能说埃及木匠在木材的使用上受到一些限制是他使用工具的特性所致。毫无疑问，他发现使用铜锯和青铜锯既费力又不可靠，但总是能用锛和木锉使作品达到完美的效果。

埃及人对木匠、雕刻匠和肖像雕刻家这些专门的术语都加以区分，虽然他们都可以制作木制品。在一个写字板上列举了雕刻匠的作品，例如"小教堂、圣船、供奉上帝的神坛、神殿……门、为圣蛇准备的杆、小教堂里面的雕像、床、轿子、脚凳、箱子、保险柜、柜、贮藏器、棺材"等等[7]。因此，埃及雕刻家的工作范围很广，无论是木匠还是加工橱柜的人都可用木工这样宽泛的术语来称呼。有一位杰出的雕刻家在石碑上自夸称，他在"从金银到象牙以及黑檀木"的各种材料的加工方面都极为优秀。事实上，一个工匠不得不掌握多种技艺，而且技艺是绝对保密的，由父亲传给儿子。除了细木制作以外，首饰盒的制作可能涉及对其表面进行模制石膏浮雕覆盖、涂色、涂金、象牙镶嵌、彩陶、硬石镶嵌及这些工艺程序的组合，以至于使工作的范围变化相当大。

690

孟斐斯至少在古王国时期（约公元前2800）就已经是传统的手工业中心。卜塔（Ptah）是这一地方的造物主，也是工匠们的守护神，而且它的高级祭司们被冠以"最伟大的工匠"的头衔，他们有可能是所有重要艺术品的首席设计者和监督者。到后来，类似的职责大概由祭司们或抄写员把持着，他们是受过教育的，附属于较为重要的神庙或宫廷。例如，阿肯那顿的宫廷珠宝商也是皇室的侍从。负责雕刻底比斯一个高僧塑像的两位雕刻家既是祭司也是《阿蒙神宝典》的提纲起草人，他们采取了极为罕见的行动——在他们的作品上签名[8]。

然而大部分情况下，雕刻家们都是在车间匿名工作的。细木工匠、珠宝商、金匠和雕塑家之间可被描绘成唇齿相依的亲密关系。[1]

25.3 技术

如果没有掌握使连接牢固、精确的技艺，是不可能制作成精致的木制品的。这种木制品不同于雕刻制品和其他在固体物质上雕刻成形的作品，例如盘子、漆勺、棋子和横木上的雕刻等。在欧洲，从橱柜的设计上看，直到外框和镶嵌的设计代替了木匠使用的厚木框架的时候，精湛的技艺才能显现出来。在埃及，精制的木制品也是建立在类似技艺基础之上的。木板的连接方法是用独立的硬木嵌入在每一块厚木板上钻出的榫眼的空隙里，像这样的嵌板将不会用石膏覆盖，好一点的作品，其边缘部分用锯锯平，而且尽可能安装紧密，有时可用扁平的蝴蝶扣嵌紧。类似这样的蝴蝶扣也嵌入了阿蒙 - 梅耶特王后的棺材里（第十八王朝时期，约公元前 1440），当时在制作的过程中，一块未干的木板就有了劈口的迹象。

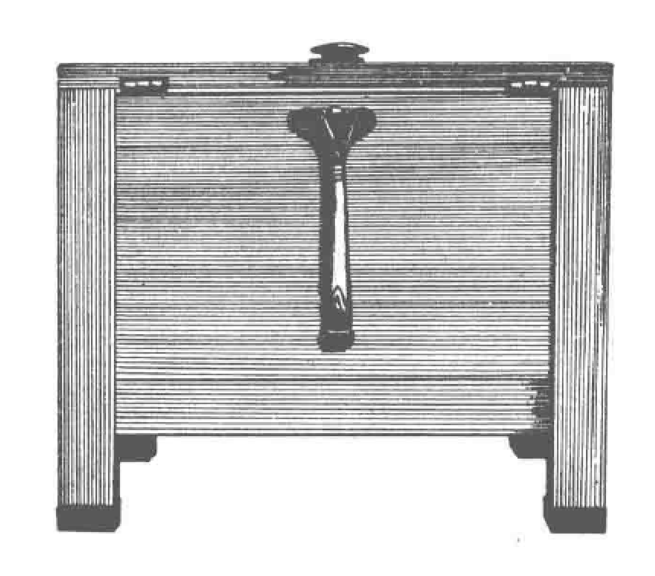


图 490　图坦哈蒙墓出土的象牙梳妆盒背面。铰链、把手和底座外框都是金制的。组成盖子的两片象牙的舌榫接合法和槽舌连接法应该引起注意。约公元前 1350 年。

从图坦哈蒙墓中出土的象牙首饰盒（约公元前 1350），为我们提供了舌榫接合法和槽舌连接法的例子（图 490）。木制品的角是用各种方法连接在木制品上的，这些方法有相嵌结合、斜角连接、斜肩连接、双斜肩连接、斜角遮蔽连接、鸽尾斜角遮

1　例如，在底比斯瑞奇米尔，奈巴蒙（Nebamen）和伊普奇（Ipuky）的墓中。

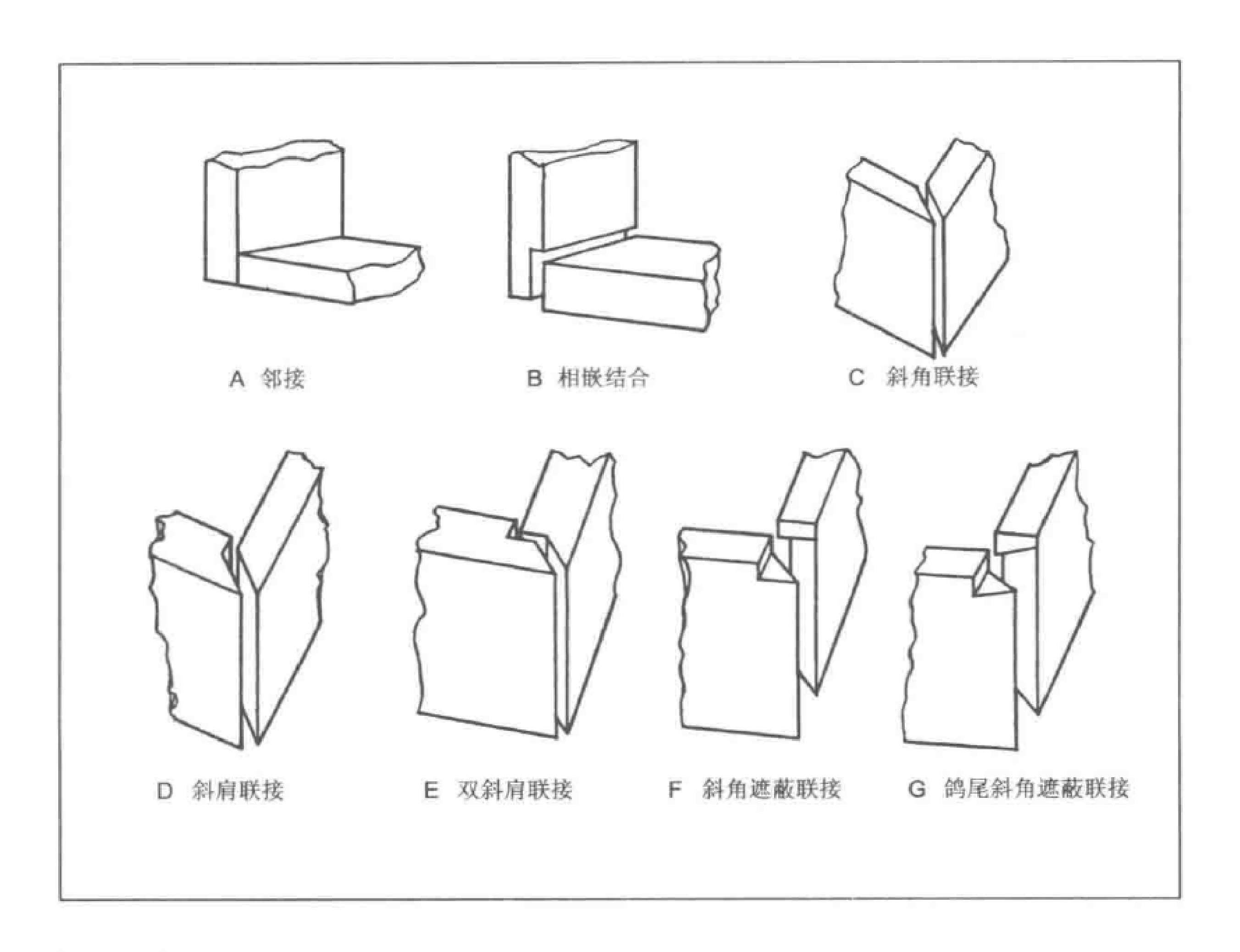


图 491　埃及古王国时期的棺木接口方式。约公元前 2500 年。

蔽连接等（图 491）。用榫眼与榫舌嵌入的接合技术甚至在简单家具中都是很普遍的，早在第四王朝（约公元前 2690）时期[9]就已经存在，也可能在更早一些的象牙雕刻制品中就使用过。在中王国时代的棺材上，呈现出我们所描述的楔形榫接合技术（图 492 B）。用扣固定在一起的镶嵌技艺，至少早在中王国时期（约公元前 2050—前 1790）就已经使用。许多出土于图坦哈蒙墓中的箱子和柜子，都使用了嵌板。人们发现许多榫接的横木和竖梃都带有适合于嵌入槽内的嵌板，角柱用嵌板将横截面嵌回“L”形，从而在内部形成整齐的直角。有时嵌板不是实心的，而是由各种元件构成的镂空作品，这些元件被榫接到上面和下面的沟槽上，然后再将它们彼此榫接到一起。在加工床和椅子的过程中，这种方法是很常见的（图版 24 B，图版 25 A，图版 26 A）。

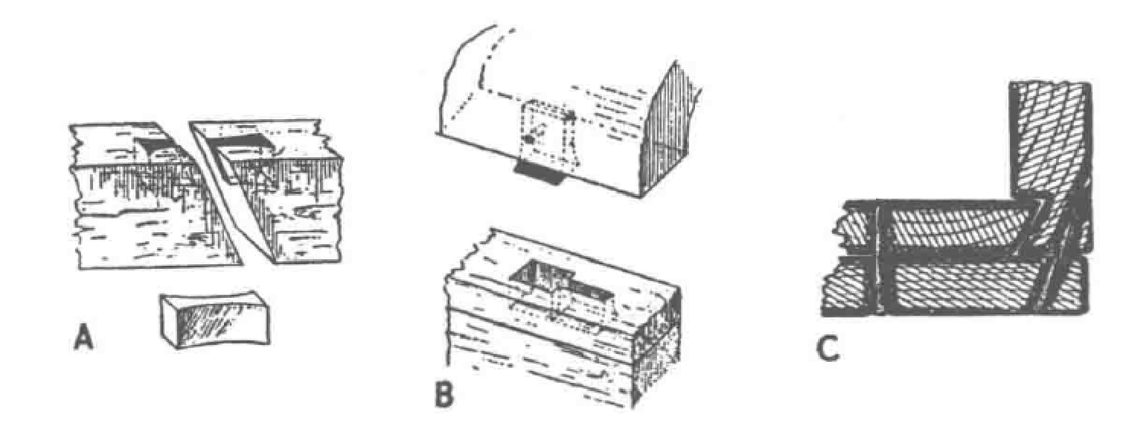


图 492　连接木料的若干方法。(A)嵌连：把两片嵌接的木料砍出坡度，用一个嵌在滑道里的蝴蝶扣把它们连接起来；(B)棺盖上的楔形棒：棺盖被放下到棺体的榫能嵌入棺木主体上的凹口中，当棺盖向前滑动时榫和榫槽相吻合，同时摆动式的栓向里弯入端片的槽中，从而把棺盖与棺体锁上；(C)棺材脚板上的底部榫头与边板上的斜角啮合。皆为约公元前 2000 年。

毫无疑问，家具的各个部件最初是用亚麻绳或生牛皮条系绑在一起的。在王朝时代早期，木制床腿留下的槽是为了能固定住皮带(图 493)。在第四王朝时期，赫泰菲勒斯王后的家具(约公元前 2690)就使用了这种方法制作，这实际上可产生一个有弹性的连接处，它能够抵抗不平衡的周期性张力。箱子和柜子也有缝制的连接处，并用绳沿着特别凿出的沟槽进行捆绑，从而使两侧与底部结合牢固。大型木棺也使用了类似的捆绑方法，用粗铜带子把不同部分捆绑在一起。以不同的角度敲入的硬木钉被用来将两边固定在底板上，并相互固定，并保持榫台的位置。(图 492 C)。像这样的销钉的突出部分一般要削得与外表面齐平，然后用石膏或涂料将其覆盖住。

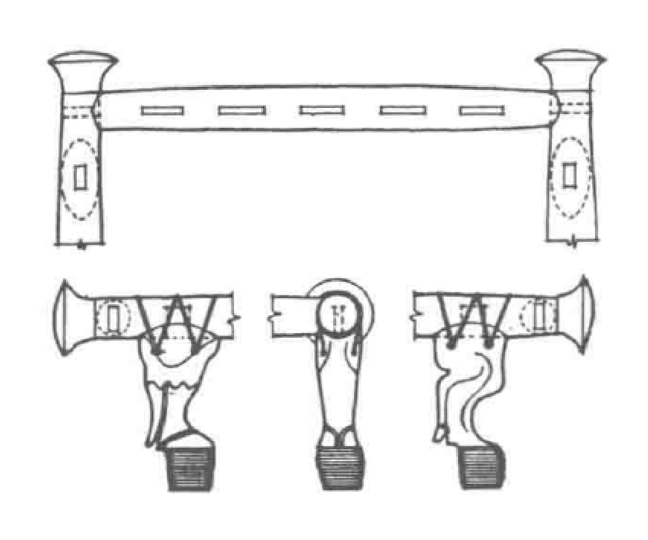


图 493　第一王朝时期床的细部。床的各部分被榫接在一起，牛脚形支柱是用生牛皮条捆牢的，框架上的槽用于固定床垫上的皮条。约公元前 3000 年。

693

在第十八王朝时期墓中出土的椅子上使用的是青铜钉。[1] 阿蒙霍特普二世(约公元前 1447—前 1420)的梳妆盒，就显示出把各部件连接在一起的几种精巧的方法(图 486)。贝斯神(Bes)的形象是通过把两个分开的夹子形榫舌插入神像和首饰盒底部开出的凹槽里而连接到梳妆盒上的。象牙镶片的背面有一些矩形小榫舌，被粘到许多刻在梳妆盒黑檀木镶片里专门用来接纳这些小榫舌的凹槽。一个将较小的部件固定在较大的部件上的聪明办法是，使用一根锥状的销子，将它部分劈开(不到总长度)并敲进从两个角度打开的普通孔洞中。在新王国时代(事实上更早)的家具中，用销子将榫舌固定在榫眼里的方法已经清楚地显露出来，而且还起到了装饰作用。在制作图坦哈蒙墓中的家具(约公元前 1350)时，经常使用这种带有金扣的销钉，有时使用的钉子是颗粒状的精巧制品(图 494)。

作为固定家具的一种形式，将木制的和金属制的销子插入 U 形钉的做法早已出现，但是在第十八王朝末期(约公元前 1360)之前，

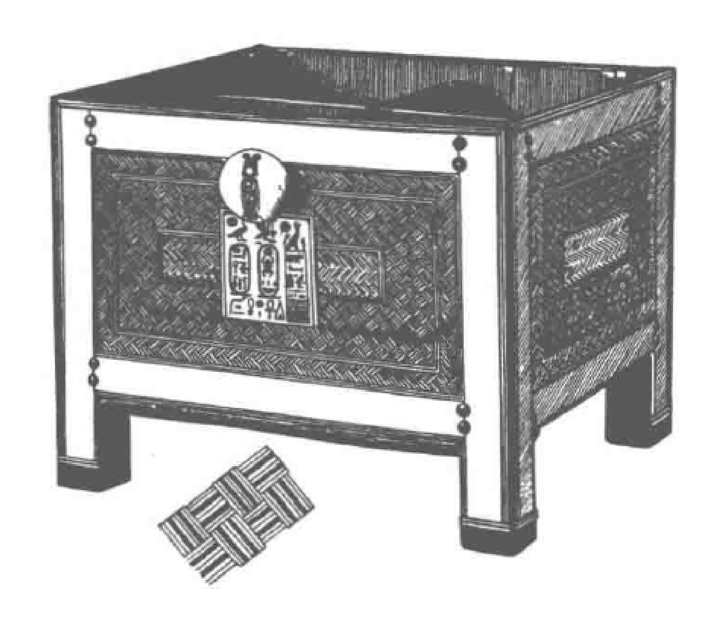


图 494　图坦哈蒙墓出土的镶嵌首饰盒。其底部嵌板是由薄的黑檀木和象牙构成的，排列方式如盒子下方的细节图。固定象牙槽的销钉带有金扣。约公元前 1350 年。

1　早在古王国时代就有人用小钉子把铜箔和金箔固定在木制品上。

694 没有使用铰链的迹象。固定不是靠锁而是靠完整的封条。梳妆盒盖子被设计成同盒子可完全分离的形式，这种设计或者是把盖嵌入凹槽内形成齐平的盖，或者是在盒盖下面接近尾部的侧面上做出一个凸出的木板，这块凸出的地方可与首饰盒内所凿出的凹面相吻合（图495 C）。当梳妆盒的盖子滑到位置，四周用封条封住凸出的结状把手时，除非把封条打破，否则梳妆盒的盖子不能被提起来。在塞德蒙特（开罗以南部70英里）出土了带盖的盒子，盒子的侧面部分的洞里有枢轴，盒盖可绕着枢轴旋转。在同一遗址还出土了一些简单的小装饰盒，它们可在与其重叠的装饰用的骨片或硬木片形成的轨道上滑动（图496 A）[10]。类似的装置似乎也被用在图坦哈蒙墓出土的玩具盒的盖子上，这些盖子上的各种小隔间可以滑动。

在图坦哈蒙墓出土的其他盒子（包括梳妆盒）中，已经使用了具

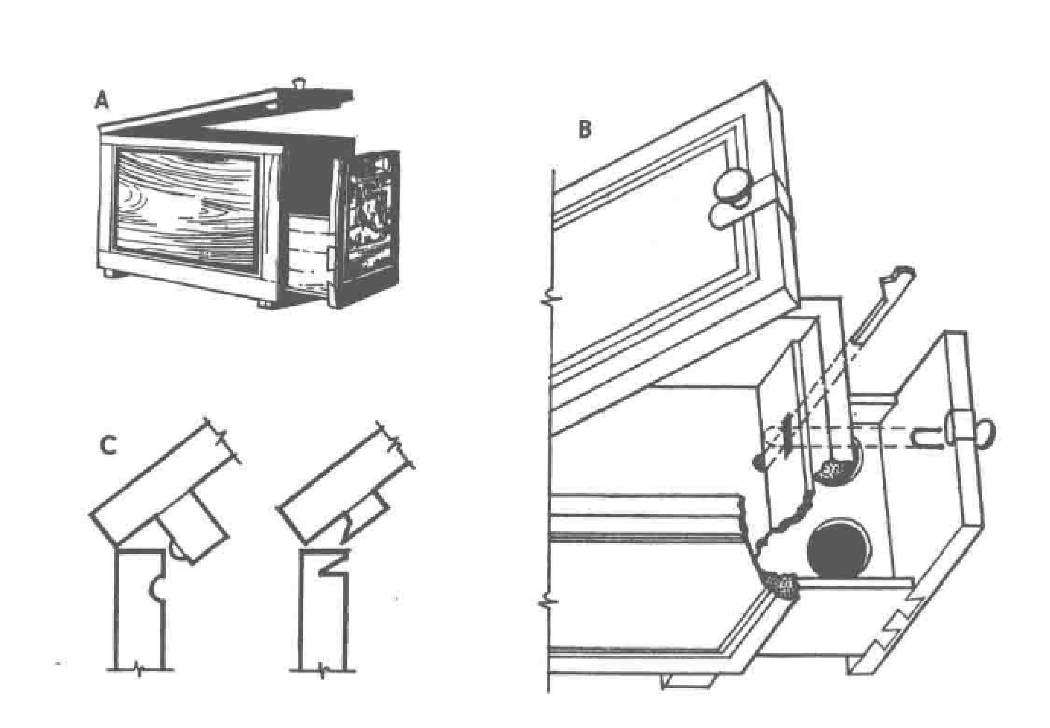


图495 来自底比斯的梳妆盒。（A）盒子是用雪松木制成的，前部、两边、后部、盒盖上都镶嵌了象牙，周围用黑檀木和象牙镶边。盒子的一面刻有主人向国王献礼的图画，这一面形成了一个装化妆品的小抽屉的一端，而需要注意的是，它使用的是鸽尾连接；（B）通过移除可分离的盖子来使用带镜子的上托盘。当抽屉关上后，可将一个金属栓插入到穿过上托盘的槽的U形钉中（安装在抽屉上），并最后插入托盘底部的孔中。盖子是通过将一端的舌状榫插入盒子端壁相应的槽里来固定的（如图C所示），关闭盖子之后两个银制把手就牢牢地贴在一起了。来自埃及。约公元前1800年。高20厘米。

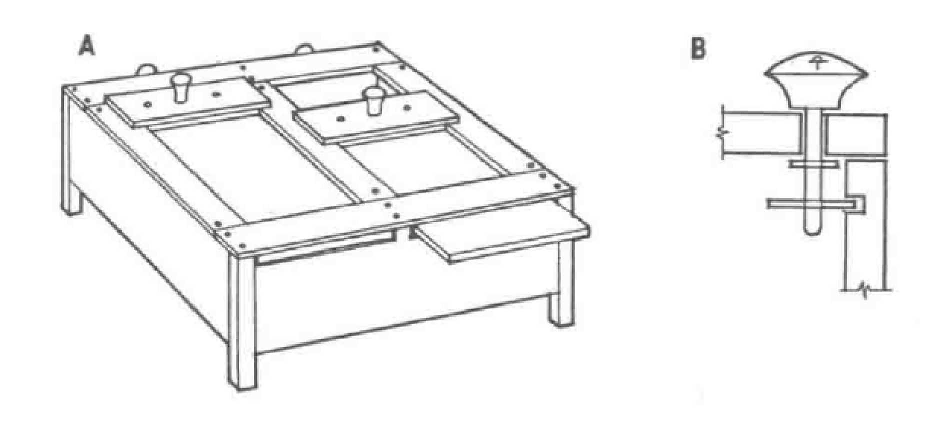


图 496 来自塞德蒙特的饰品盒。(A)盒子被分成两格，盒盖在突出于两边和分割处边缘的木片下面；固定的方式是把它们的把手系到盒子远端的相应把手上。来自埃及。约公元前 1300 年；(B)图坦哈蒙墓出土的“玩具盒”带有铰链的盖子上的自动扣。金属把手连带转轴旋转时，榫舌和盒子里开的榫眼相吻合。把手上的“个”形标记显示出盒子处于锁合状态。约公元前 1350 年。

695

有近代特征的铜制和金制的铰链，但每一瓣都被嵌入盖子和盒体的狭窄榫眼里，然后用金属铆钉将其固定在这一位置上(图 490，图 497)。一张折叠的露营床带有四个结实的铜铰链，还带有两个辅助的固定成直角的铰链用于当床被展开时支撑折叠的床腿。在同时发现的两个盒子上，有通过旋转球状把手来操作的简单锁，这就是人们所知的最早的自动扣(图 496 B)。在中王国时期的棺木中普遍发现了许多设计聪明的锁，这些锁靠加重的制栓使其下降来操作，但是棺木一旦被锁上就无法再打开，除非是采取不正当的手段(图 492 B)[11]。

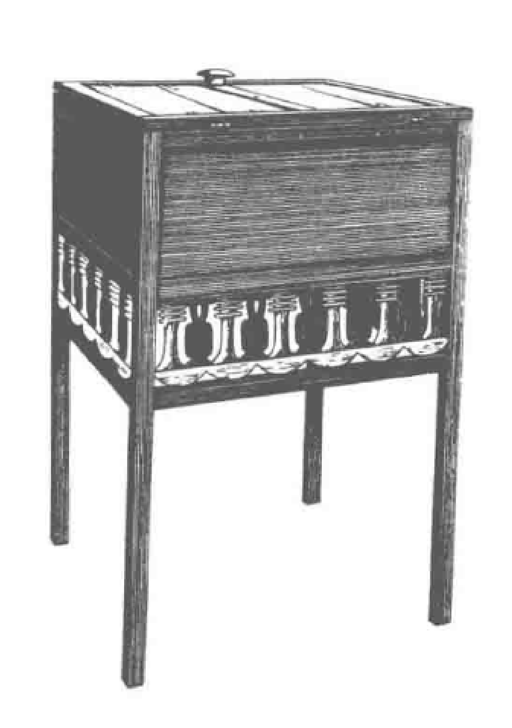


图 497 图坦哈蒙墓出土的亚麻箱子的后面。是一种埃及早期式样的改进(对照图 498)。它属于嵌板结构。箱腿、横档、竖梃是用黑檀木做的，其余部分是用松木做的。盖子的铰链是用铜做的。护壁板是用镀金的木材和黑檀木制成的。约公元前 1350 年。

在早期，胶还没有被广泛应用于木制品，例如前面提到

的销钉被用于把多层的木料连在一起的方法。但在第一王朝时期（公元前 3000）的墓中，胶水就已被用来固定盒子上的各种镶嵌物了。虽然有证据表明，第四王朝（约公元前 2690）的赫泰菲勒斯王后墓中的家具很少使用胶，但从这以后，我们可以猜想胶的使用范围已扩展到成为棺木、纸板箱及其他一些殉葬品上使用的石膏的必要成分。卡特（Carter）在底比斯发现了刻有黑檀木和象牙镶嵌的梳妆盒，其年代可确定为第十二王朝时期（约公元前 1800），据他说这些嵌板就是用胶固定在雪松木底上的（图 495）。在第十七王朝（约公元前 1600）时期的棺木中发现的重要浆状物，类似于我们今天所使用的胶。

696

埃及人的早期实践，几乎预示了近代工艺基本方法的精髓。加工计划图可能画在木板、纸莎草纸、皮革甚至是石灰石板上。在一块红色的正方形的纸莎草纸上，黑色的粗线条画出神殿的前面和侧面的轮廓[12]。在钻取榫眼之前先要认真作标记，在许多已打开的棺木中仍然可以看到孔的边缘有被标记过的痕迹。在家具的制作过程中，有时会在标记想要的方向的两点之间拉上一条涂了未干颜料的线，当作为掩盖物用的石膏被移走后，线条就可被看见了（图 157）。为了便于安装，在家具相邻组件上也要作标记。肘尺、三角尺、水平仪及铅垂线等（图 314）都被使用过，但是很明显在家具的构筑上，埃及人主要采取的是徒手方式，而不是将根据预先确定的精度标准制作的部件进行组装的。一个地方估错，可以在另一个地方得到补偿。事实上，家具的制造和组装是同时进行的。

为了将误差降至最小或减轻误差的影响，埃及细木木匠采取了行之有效的方法。木匠按照所要求的长度和高度先切出小箱子的侧面，但厚度是所要求的两倍，然后纵向锯出两个完全相同的形状。因为这样只会出现厚度上的误差，而这影响不大——尤其是角使用斜接方法的时候。再者，木匠使用混合填充剂（如胶和石膏的混合物），当这

些黏合剂仍具有可塑性时，不仅可以修整一次不成功的切割，而且还可以加固插入榫眼时过于松弛的榫舌，这样当黏合剂变干时，黏合处既结实又准确。

25.4 木制品的发展

可能除了雕像外，第一批使用木头的制品中最引人注意的就是保险箱和柜子。椅子及其他一些家具、神殿、房屋，甚至小船可能是用芦苇编制的（边码 731），但用于制作装贵重物品的结实箱子的最合适的材料还是木材。一个例子是来自塞加拉第一王朝时期赫曼卡（Hemaka）的墓中出土的一个圆形箱子，它向我们展示了一个由各种木材薄片装饰而成的棋盘图案。即使在如此早的时期，木匠也已经沿用了已有的传统风格。箱子的形状通过挖空一块圆木而成。箱子底部是一块可以分开的圆木板，如同黑檀木上的狭窄镶嵌物一样，它也是用一些黏合剂固定的。圆形盖上有凸缘。[1] 圆柱形的设计与埃及人后来的大多数本能都相矛盾，而且这一形状也表明在木制品制作中模仿了篮子的原型。同一时期在阿比杜斯的木片和象牙片（其雕刻手法也是效仿编织物的表面花纹）强化了这一观点。

早期木匠的技能需要为承受（分开制作的编织的床垫或坐垫捆绑就位产生的）座力而制作坚固的木制椅子框架和床的框架，而人们不再绑定坐垫是后来的事（图 493）[13]。塞加拉的赫西拉（约公元前 2800）的石室墓，提供了古王国时期家具要求和设计的最早证据。从这个墓中出土了 11 种镶嵌的木板，其精湛的技术和艺术性给人们留下了极为美好的印象，它们也使得埃及木匠不仅能对大型作品进行雕刻，还能雕刻小型作品（图版 26 B）。壁画也为人们提供了有关这一时期家具的有价值的信息，从此不仅能在黑檀木和其他进口的木纹细

1　埃默里（W. B. Emery）教授提供的资料。

致的木头上雕刻，而且也能成功地在四方形的、框架的和一些精确的结构上进行创作（图 498）。保险柜和柜子的制作方法已形成了固定模式，象形文字图案的制作既可以用于表面显露部分，也可以用于与之形成反差的背景上。这种箱子的代表同后期的一些制品相比较，可以看出他们的结构安排始终严格地保持了古典的设计，从横木和台阶在直角处的结构安排到横木和台阶彼此之间的结构处理，都显示了这一特点（图 497）。另一方面，凳子和椅子的结构设计正经历一个过渡阶段，即从弯曲的木制结构（大概是为了适应草编制作）到较平整的但不太自然的结构设计，后者以其简单的线条和恰当的比例吸引着人们。不久就被狮子脚取代的传统椅子腿的设计式样（即牛的前后腿）在这里被保留了下来，虽然随着埃及人的设计向立体方向的发展，无疑已经出现了纯直角的椅子腿。当然，这种家具是在第十一王朝时期的卡维特王后（Queen Kawit）（约公元前 2000）的石棺中发现的（图 499）。

698

赫西拉墓中出土的量谷器是早期制桶业的代表作，桶由一些独立的带有弧形的厚木板制成，并用 3 个弯曲的木条箍将其固定在一起（图 500），这是通过后来在开罗的一些被保存下来的制品作出的提示[14]。在这两件制品和另一件黑檀木家具里，木匠已开始接受不用涂料和金片来作装饰的精选木料的美。从此，人们对木材自然品质的欣赏已显出水平。稍后的证据见于一个用黄色木头制成的精美镰刀模

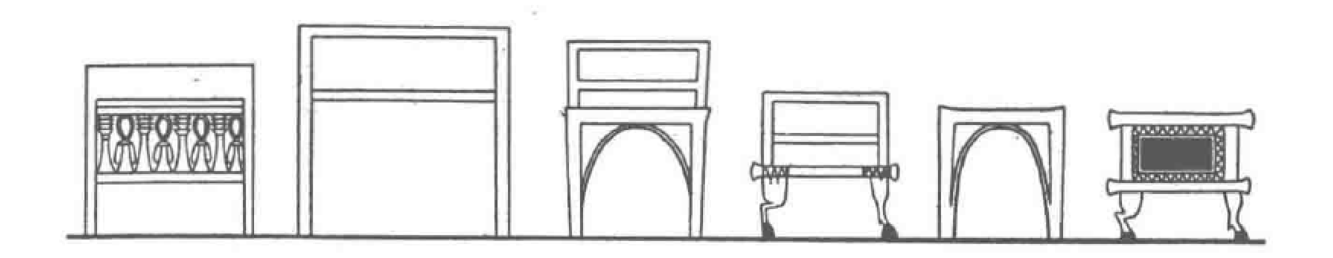


图 498　赫西拉（Hesi-Re）墓葬中呈现的家具。由左向右：开榫的黑檀木首饰盒；黑檀木框架、软木镶板的首饰盒；靠背椅，用弯木支撑加固的硬（和软）木座位；用皮条捆绑兽脚作椅腿的、带镶板靠背的椅子；弯木加固的轻便凳；以兽脚作凳腿、以带花边的皮革为座的凳子。来自埃及。约公元前 2800 年。

型上，虽然部分已被玷污，但没有附加任何掩饰物，目的是为了突出这一工具由表面具有强烈对比度的木头制成的质地[15]。



图 499　卡维特王后石棺中画有她的一把扶手椅。在椅子的设计上既没有采用传统的风格，也没有采用草编家具的样式；这显示工匠的构想中带有严格的矩形构造思想。用厚布和席子跨过椅背垫在座位上。来自埃及。约公元前 2000 年。

在第四王朝赫泰菲勒斯王后的墓中（约公元前 2690），保存了古王国时期制作的家具（实物）。因为木核已经大部分腐烂，我们必须要依靠分析家具上的涂金层来得到一些信息，但它提供了这个物品的可靠资料。一副轿子镶有横木和竖梃构成的框架，框架上刻有灯芯草席图案，在最后组装前要先将它们彼此榫接在一起，并覆盖一层金箔片，雪松木制的嵌板仍保留着极好的平整性。生牛皮的捆绑用绳和木销钉把不同组成部分固定在一起，销钉的尾部作为一种装饰物不加掩饰地露在外面。在黑檀木横档上嵌有金制象形文字，在提杆的末端镶有金制的棕榈叶（图 501），这种设计手法使呆板的风格得到缓解。

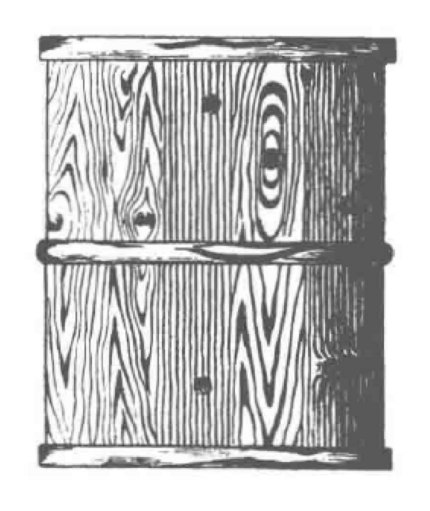


图 500　赫西拉墓葬中呈现的量谷器是早期制桶业的代表作，桶是由三个弯木条箍把弯曲的软木板固定而成的。来自埃及。约公元前 2800 年。

椅子的制作采用了同样的图案设计和结构设计，在镶嵌的过程中使用形成暴露的边缘板的荷花图案，使原来生硬的棱角得到缓和（图 502）。

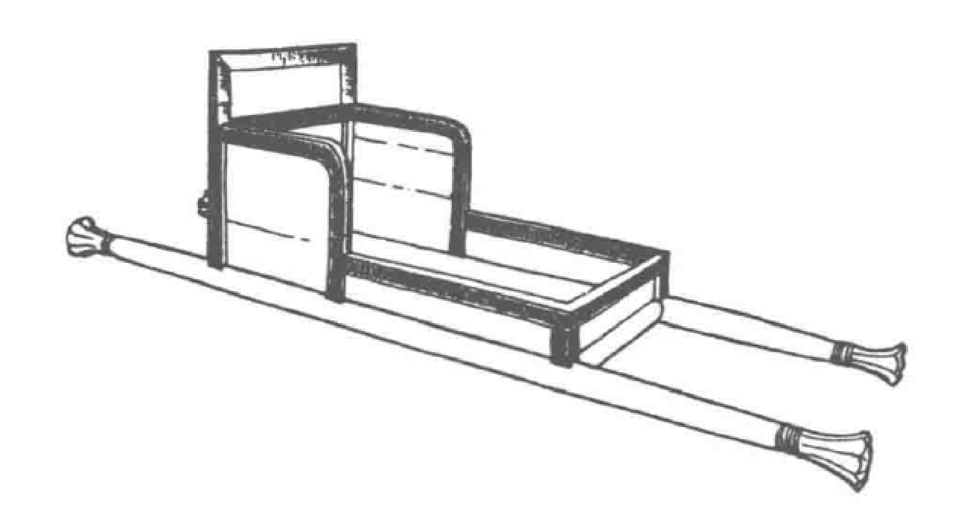


图 501　赫泰菲勒斯王后的轿子。轿子是用雪松木制成的，表面仍非常平整。横档和竖梃都是包金的，刻有灯芯草席图案并用金制的棕榈叶来装饰。雕刻过的横档（背部较低处）在这里认为是由刻有金制图案的黑檀木做的。在背面，其他竖梃的镶嵌也使用了相同的手法。来自埃及。约公元前 2690 年。

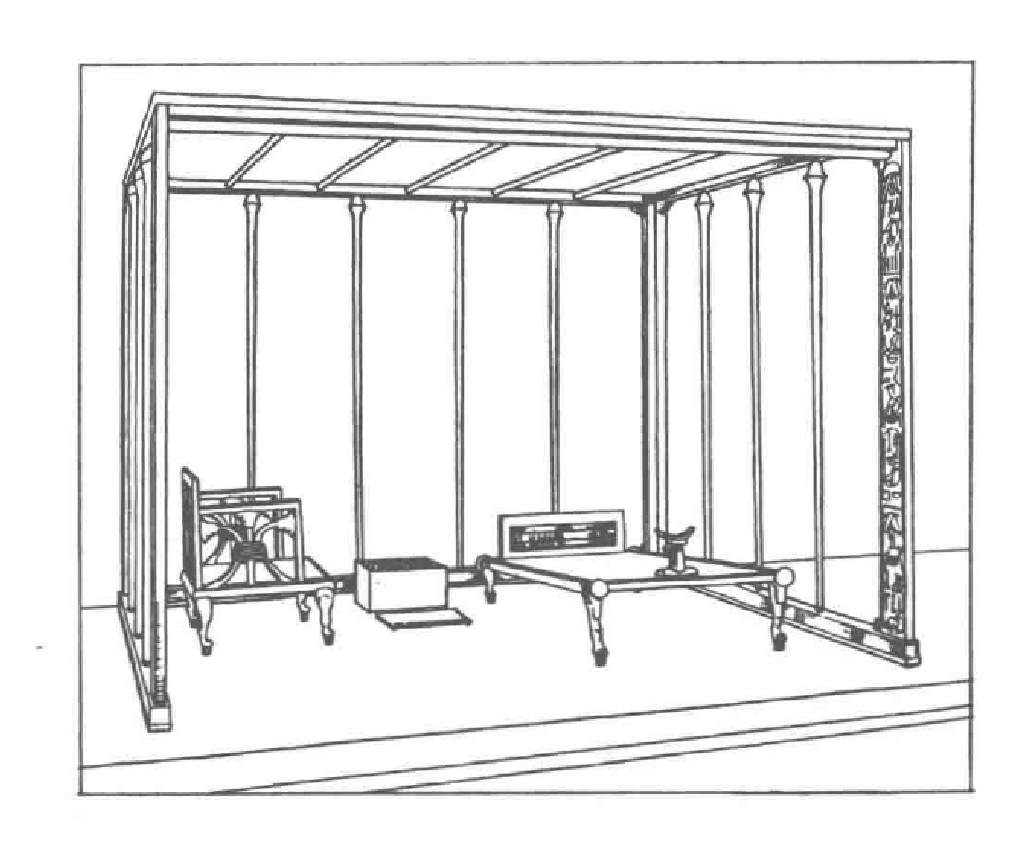


图 502　赫泰菲勒斯王后卧室中的家具。图中显示，为了挂帘，床的四周用的是包金天篷；床的框架也是包金的，踏脚板和颈托镶嵌了黑檀木；首饰盒覆盖了大量沟纹的金箔；扶手椅子是包金的木制品。来自埃及。约公元前 2690 年。

赫泰菲勒斯王后的床是对早期设计风格的简单发展，狮子腿形状的床腿代替了牛腿形状，而且在一个榫接的框架有一个有嵌板并可以分离的踏脚板，安装时把两个凸出的榫舌嵌入到有铜制镶边的槽里。用来悬挂罩在床四周的亚麻布帘（也许是用来挡蚊子的？）的便携式天棚暗示了其草编装饰的原型，但在结构设计上，四只角柱和三根横梁被完美地结合在一起，横梁的作用是为了支撑檐口，就像辅助的帐篷柱子一样。为了搬运方便，天篷可以拆卸，而且互相接合的各部分都有铜销。开了槽的插销巧妙地把角柱接合在一起，插销是用金属制的楔子来固定的（图 503）。赫泰菲勒斯的家具显示，到公元前 3000 年初期，这种精确的接合法已经流传很久了。这种简洁而优雅的比例设计，与埃及古典艺术时期的严肃风格是一致的。

多数被保留下来的古王国时期的木制品都是木雕，其中的一些艺术品显然具有极高的艺术成就，因为它们允许被雕刻上写实的随意站立的肢体和生动的姿势。将前臂与上臂相连以及将四肢与躯干相连的做法是真正的雕刻创作所使用的，但是只有在被称为“埃尔比拉德”（skaikh el-Beled）的雕像这样的杰作（尽管雕像上涂抹的厚重石膏已经脱落）中，才能完全领会到木刻雕刻家对材料的成功掌握[16]。在木头上雕刻大型的甚至是与实体一样大小的雕像的风尚，在埃及持续了几个世纪。出土于 Meket-Re 的较大塑像[17]，从埃及利什

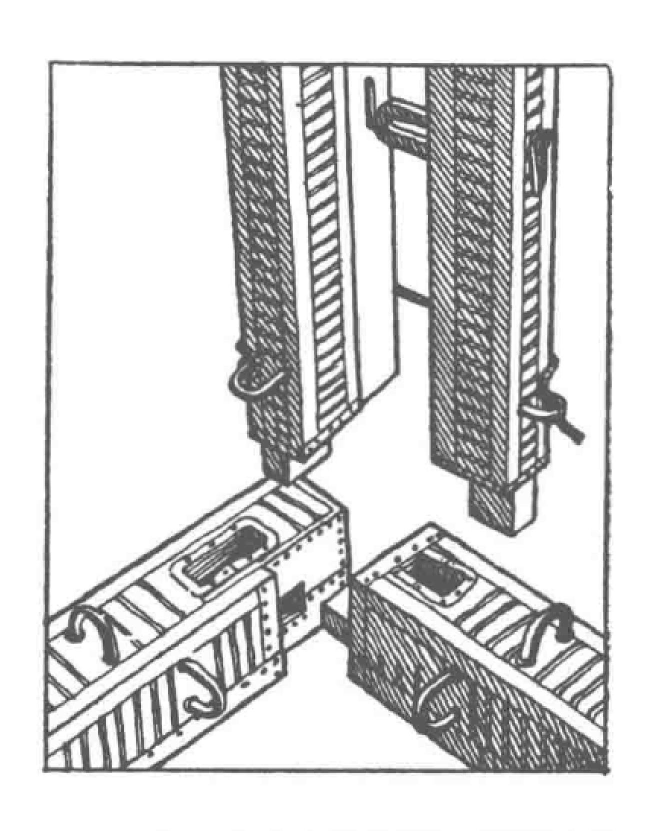


图 503　图 502 中所示天篷的连接。榫眼接合处用铜包着，并将绳子穿过 U 形铜钉来绑定。用开了槽并用榫加固的铜舌把角柱紧紧地固定在一起。

特出土的辛努塞尔特一世（Senusret I）的雕像，从代赫舒尔出土的奥尔国王的雕像[18]，以及从努比亚境内科玛出土的第十三王朝时期的国王塑像[19]，都保留了中王国时期的传统风格。新王国时期几个已被毁坏的塑像，出土于底比斯王陵中。出土于图坦哈蒙墓中的两座人体大小的样本完整无损，但是作品上面盖的一层黑色树脂使作品显得有些阴暗[20]。

700 要对中王国时期的细木工业进行研究，最好是在大型的棺木中，因为那里面装有许多用来把厚木板和拐角连接在一起的精巧装置。制造家具的原料大多是天然木材，但是在最好的例子中，例如埃尔贝尔舍（El-Bersheh）的棺木及引人注目的杰胡蒂纳克特（Djehuti-nakht）棺木的外层，结构设计巧妙而精致，最后经过认真仔细的处理。木头上没有被涂上普通的石膏表层，浅褐色的木制品上的风景画和碑铭表面被直接涂上像珐琅一样明亮的颜料。

自新王国时期之初起出现了木材供应短缺的困境，同早期和后期相比，这很容易给人留下一种不平衡的印象。这一时期的木制品设计同早期有所不同，设计风格自由而精细，反映了古埃及帝国受到从亚洲和非洲殖民地流入的贡品的影响。新颖设计的影响大都来源于同其他文化接触的结果。例如，新式的马拉战车虽然很轻但结构结实，为了特殊的目的而采用不同的木材，也许鼓励了埃及木匠开始使用弯木结构，同时也鼓励他们使用这样一些诸如把不同颜色的木头黏合在一起，或在浮雕上精巧地刻上一些象牙镶嵌这样的装饰设计。埃及的战 701 车轮（图 132）是古代最卓越的木制品成果之一。

图坦哈蒙墓中的家具所使用的材料——它已经给我们带来了对古代家具设计和制造的新观念，有待于专家的进一步考察，但是很明显，这时期的作品不同于早期之处，在于对弯曲而不是不调和的直角的偏好（图版 25 A）。在尤阿和图坦哈蒙的床及后者的御座和折叠椅中，人们使用一些弯曲木头的方法使框架和骨架强烈地弯曲起来：或

者以曲线进行切割，或者使用特殊生长的木材（图版 24 B，图版 25 B）。另一方面，一些圆筒形的盒子，例如阿蒙霍特普二世的梳妆盒（图 486）和赫曼卡的匣子，可能都是镂空圆木的一部分制成的，与磨制石瓶所遵循的原理是一样的。

所有这类家具——床、椅、凳和梳妆盒，以及它们用优质木材支撑的刚硬结构，它们的典雅、镀金和象牙镶嵌、彩釉、准宝石的镶嵌，都见证了埃及木匠的技巧和机智，即便这种品味显得过于花哨。图坦哈蒙墓中较大的制品，例如位于石棺周围的神龛，根据礼仪的要求，严格按照传统的设计建造。对大型建筑的浮雕雕刻、彩色油膏的使用和金片的镶嵌，充分显示了木匠的古老技艺。较早前在同一王朝为女王哈特谢普苏特（Hatshepsut）在代尔埃尔巴哈里一带建造的神庙而制作的内殿的局部，显示出木匠能以极大的讲究和技艺在贴上金箔前用较薄的纸币形浮雕雕刻神庙的内外表面[21]。图坦哈蒙墓出土的样本显示更多的是典雅，但并没有显示出高超的技艺[22]。

从第十八王朝（约公元前 1500）的阿蒙 - 梅耶特王后的大型棺木中，可清晰地看到雕刻者所取得的成就，墓中来自被掠夺国家的物品显示出华丽的雕刻和磨光。表现出人的形体的这些棺木作品是用厚雪松板先大致地修出形状，然后再雕刻成统一的约 4 厘米的厚度。外部塑形仿照死者的样子，而在内部死者的每一寸形象都被真实地（反向）反映出来，甚至连面部和假发的细节也是如此。尽管木制品的外壳相对而言比较薄，但是用来隐藏的连接每块木板的榫舌仅在一两个地方露了出来。

702

与这类大型的作品形成反差的是，我们还有丰富的具有同样重要个性和成就的小型作品。木制小雕像在这时期实现了无与伦比的魅力和高超技巧，有许多例子可以说明。一件普通却令人喜欢的花哨作品表现了一个女孩正在游泳，手里捧着一只鸭子的勺——这是许多优美作品中的一个例子（图 504）[23]。

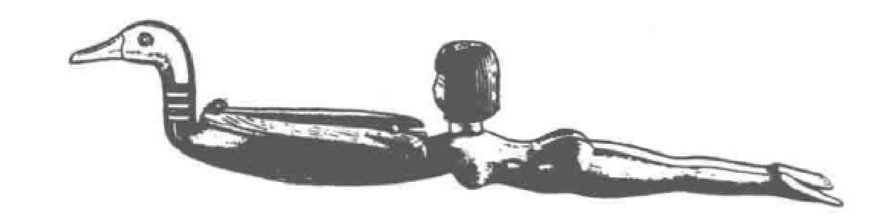


图 504　木料和象牙做的药勺。模仿的是一个女孩正在游泳，手中捧着一只鸭子，鸭子中空的用于舀药膏的躯壳位于装了轴的翅膀下面。来自埃及。约公元前 1400 年。

我们可以非常快地回顾一下埃及历史发展的晚期。一个橱柜[24]和一座神龛[25]及神庙浮雕上的画像都能说明，这一年代的家具在风格上与传统形式相比仍然没有多少差别。然而，在赛特（Saite）时期（约公元前 660—前 525），私人浮雕上出现的优雅而富有想象力的家具一定是理想主义的，而不是现实主义的[26]。直到罗马时代，车工工艺被广泛采用时，才出现根本性的变化。

在大型和小型的木制品中，使用简单铜制工具的古埃及人所达到的技术水准，欧洲人直到文艺复兴时期都赶不上。几千年来，古埃及人的手艺在鼎盛时期达到了非常精确和完美的程度。

相关文献

[1] Lucas, A. *Ann. Serv. Antiq. Égypte*, **36**, 1–4, 1936.

[2] Morgan, J. J. M. de. 'Fouilles à Dahchour, 1894–5', p. 92. Holzhausen, Vienna. 1903.

[3] Petrie, Sir (William Matthew) Flinders. 'Wisdom of the Egyptians', p. 120. Brit. Sch. Archaeol. Egypt, Publ. 63. London. 1940.

[4] Davies, Norman de G. 'The Tombs of Menkheperrasonb, Amenmose and another', Pl. xxx. f. Egypt Explor. Soc., Theban Tombs series, 5th Memoir. London. 1933.

[5] Petrie, Sir (William Matthew) Flinders. 'Deshasheh', p. 33. Egypt Explor. Fund, Memoirs no. 15. London. 1898.

[6] Wainwright, G. A. *Ann. Serv. Antiq. Égypte*, **25**, 113, 1925.

[7] Gardiner, Sir Alan H. 'Ancient Egyptian Onomastica', Vol. 1, p. 65. Oxford University Press, London. 1947.

[8] Legrain, G. 'Statues et statuettes de rois et de particuliers', Vol. 1, no. 42126. Catal. gén. antiq.égypt. Mus. Caire. Imprim. Inst. franç. Archéol. orient., Cairo. 1906.

[9] Reisner, G. *Bull. Boston Mus.*, **25**, (Suppl.), 30, 1927.

[10] Petrie, Sir (William Matthew) Flinders. 'Sedment Ⅱ', Pls. xlviii, 6; lv, 20; lvii, 30, 31. Egypt. Res. Acc. and Brit. Sch. Archaeol. Egypt, Publ. 35. London. 1924.

[11] Mace, A. C. and Winlock, H. E. 'Tomb of Senebtisi', fig. 24. Publ. of the Metr. Mus. of Art Egypt. Exped., New York. 1916.

[12] Clarke, S. and Engelbach, R. 'Ancient Egyptian Masonry', p. 46. Oxford University Press, London. 1930.

[13] Davies, Norman de G. See ref. [4] .

[14] Lucas, A. and Rowe, A. *Ann. Serv. Antiq. Égypte*, **40**, 77, 1940.

[15] Cooney, J. D. *Bull. Brooklyn Mus.*, **12**, ii, 1, 1951.

[16] Capart, J. *J. Egypt. Archaeol.*, **6**, 225, 1920.

[17] Aldred, C. 'Middle Kingdom Art in Ancient Egypt', fig. 7. Tiranti, London. 1950.

[18] *Idem. Ibid.*, figs. 20, 79.

[19] Smith, W. S. 'Ancient Egypt', fig. 52. Mus. of Fine Arts, Boston, Mass. 1942.

[20] Carter, H. and Mace, A. C. 'The Tomb of Tut-ankh-Amen', Vol. 1, Pl. xli. Cassell, London. 1923.

[21] Roeder, G. 'Naos', Pls. i–iii. Catal. gén. antiq. égypt. Mus. Caire, Vol. 75. Breitkopf und Härtel, Leipzig. 1914.

[22] Fox, Penelope. 'Tutankhamun's Treasure', Pls. xviii, xxi. Oxford University Press, London. 1951.

[23] Frédéricq, M. *J. Egypt. Archaeol.*, **13**, 7, 1927.

[24] Capart, J. 'L'Art égyptien', Part Ⅱ, Vol. 4: 'Les Arts mineurs', Planche 797. Vromant, Brussels, Paris. 1951.

[25] Roeder, G. See ref. [21] , Pl. xliv.

[26] Cooney, J. D. *J. Near East Stud*, **9**, 195, 1950.

参考书目

Carter, H. and Mace, A. C. 'The Tomb of Tut-ankh-Amen', Vols. 1–3. Cassell, London. 1923–33.

Lacau, P. 'Sarcophagues antérieurs au Nouvel Empire', Vols. 1 and 2. Catal. gén. antiq. égypt. Mus. Caire, Vols. 11, 12. Imprim. Inst. franç. Archéol. orient., Cairo. 1904–6.

Lucas, A. 'Ancient Egyptian Materials and Industries'(3rd ed.). Arnold, London. 1948.

Mace, A. C. and Winlock, H. E. 'The Tomb of Senebtisi at Lisht.' Publ. of the Metr. Mus. of Art Egypt. Exped., New York. 1916.

Petrie, Sir (William Matthew) Flinders. 'Tools and Weapons.' Egypt. Res. Acc. and Brit. Sch. Archaeol. Egypt, Publ. 30. London. 1917.

Petrie, Sir (William Matthew) Flinders and Mackay, E. J. H. 'Heliopolis, Kafr Ammar and Shurafa.' Egypt. Res. Acc. and Brit. Sch. Archaeol. Egypt, Publ. 24. London. 1915.

Winlock, H. E. 'The Tomb of Queen Meryet-Amūn at Thebes.' Metr. Mus. of Art, Publ. 6. New York. 1932.



第6编

交　通



第26章 无轮陆路运输

S. M. 科尔(S. M. COLE)

直到人们学会了与他们的邻国和平地进行贸易往来，长途的冒险旅行才开始沿着已经预先设定好的路线进行。猎人进行的远征主要是为了狩猎和采集食物，而协助他运输的任何装备（无论是牲畜还是机械）都是多余的。他身上所带的物品极少，职业性质决定了他在远征时不能受（物品）阻碍。随着农业的开始，运输工具对于获取物收集来说变得必不可少。家畜被驯化后，人们便不得不为它们过冬而储备足够多的草料，因而改进了原始的运输工具以减轻工作量。根据制造这些工具所用材料的分类，比如通过燧石和黑曜石来判断，这些商品的贸易在很早的时候就开始了，第一批人工筑成的路也随之形成。包括排水、地貌、土壤和植被在内的环境特点，决定了用于克服障碍的路径选择，以后还将影响到驯养动物的种类和所使用的交通工具的类型。

随着动物驯化、舟船和陆路交通工具的发明，人类的流动性不断增加，这对冰期结束以后人种的分化和融合有极深的影响。在流动中人们相互交流思想，这使文化的发展向前迈进了一大步，同时交流的展开还为发明的传播甚至是语言的发展提供了途径。

关于早期有轮交通工具的考古学记录很缺乏，但可以用宽泛的术语来定义它们开始被使用的阶段。关于二轮运货马车、四轮运货马车

和二轮战车之前的交通设备的证据寥寥无几。在特殊情况下，早期木制车辆的碎片被保留下来，例如在斯堪的纳维亚沼泽中的带滑板的雪橇车。其他有关车辆的证据可从不同来源得到，例如岩画、木刻、浮雕、模型和印章，一些推论可根据现代还处在技术上相对落后的人们的实践有所保留地得出。然而，我们只能接受这个事实——关于交通工具演进的知识还存在巨大的空白，因为最早的交通工具几乎都是用易朽材料制成，而且它们的样子几乎没有在绘画和碑石上被记录过。

705

26.1 载货运输

人类最早的驮运者是女人——对此或多或少合理的解释是，男性必须不受妨碍，因为他要保护他的家庭。一些简单的发明逐渐被开发出来，用于将货物的重量比较平均地分布到身体上，并尽可能腾出手来。婴儿或一捆薪柴被放在背后的皮囊中，皮囊用跨过前额的皮条托住，这是现在非洲妇女广泛使用的运输方式，被记入约公元前 2500 年乌尔的“典范”(图 505)中。中国人和其他远东地区的人们的运输方式，仍然(也许一直以来都)是将货物放在一根棍子两端(一人挑，叫单人扁担)或中间(两人抬，叫双人扁担)。把死去动物的腿穿在杆上，两个人就能轻松地抬走了。从公元前 3000 年开始，在





图 505 (上)用扣在前额上的皮条拉住重物背着走。来自乌尔的一块“典范”镶嵌物，美索不达米亚。约公元前 2500 年。(下)两个人用一根杆抬一个大罐子。来自海法吉的浮雕，美索不达米亚。公元前 3000 年早期。

苏美尔的海法吉，一个带有条纹的雪花石膏浮雕上显示出两个人正用一根杆抬一个大罐子（图 505）。

在早期，人们很可能用不同样式的担架来运载有钱的旅行者和年老体弱者。约公元前 1600 年，克里特岛上米诺斯宫殿的小型圣堂内，有一个有趣的轿子的黏土模型（图 506）。

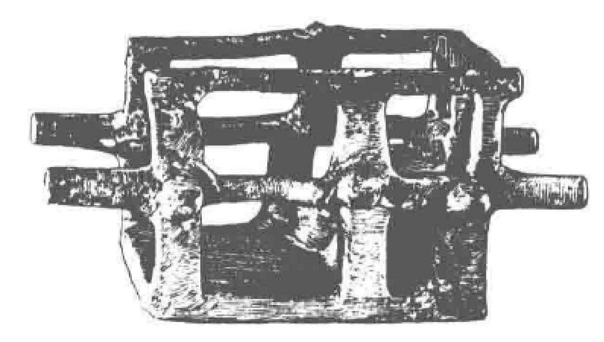


图 506　轿子模型。来自克里特岛。约公元前 1600 年。

虽然动物驯养早在公元前 5000 年亚洲的某个地方就已经开始了（第 13 章），但要断定人们多久以后开始控制牲畜成为驮运者是不可能的。非洲东北部土生的驴子几乎肯定是最古老的驮运动物，在它的近亲中亚野驴被驯化成交通工具以前，它就已经用于运输，我们知道这在公元前 3000 年前就已出现在美索不达米亚。在上埃及，早在阿姆拉特时期（约公元前 3500），驴子就被当作驮运动物，它的运载能力确实在王朝时期早期（约公元前 3000）开初就得到了见证。一些约公元前 2000 年的商业信件被保留下来，这些信件来自定居于小亚细亚中部一个赫梯王子的庭院内的亚述商人们的商业信件，描述了一幅用驴载货的商队定期往来于叙利亚大草原和托罗斯山脉的生动画面。从约公元前 1900 年贝尼哈桑墓中出土的一幅埃及浮雕描绘了迦南人的到来，他们带着载货的驴子，驴子上坐着孩子、载着贡品（图 507）。

706

虽然牛最初被用来拖犁和拉车，但我们可以在撒哈拉沙漠早期的岩雕上看到它们驮着货物。在那里，牛用于载货要远早于马的到来和后来骆驼的驯化。在公元前 1000 年期间，撒哈拉地区并不是今天这样难以逾越的障碍，当时大量的降水使得水源非常容易得到，牛和驴不难穿越这一地区。从岩画和岩雕上可以判断，西部沙漠至少在公元

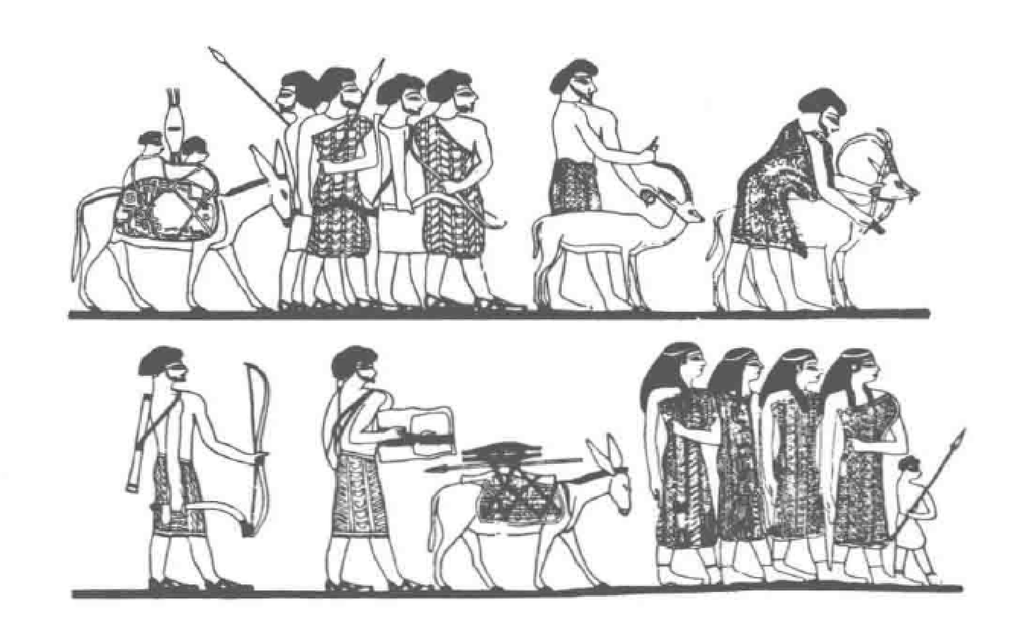


图 507　驴行进在运送贡品的人群中。来自贝尼哈桑的墓葬，埃及。约公元前 1900 年。

前 100 年前还不知道驯化形式的骆驼。作为产生于亚洲的物种，骆驼是什么时候被作为载货动物的目前还不清楚。然而，在第一王朝（约公元前 3000）的埃及陵墓中，有对双峰骆驼的描绘，而单峰骆驼作为载货动物出现在美索不达米亚的时间是在公元前 1000 年。

在早期，马很少用于载货运输，并且被看成战争中尊贵的东西，这在《圣经》中被反复提到。马在被套上马具拉车之前，土鲁克—鞑靼人或许一直把它用于坐骑，不过在世界其他地方，例如在西亚、地中海欧洲和中国，马被认为在用于坐骑前一直用于拉车。在欧洲，事实上直到拉登时期（铁器时代的第二个阶段）马载货用的木架才被找到，尽管人们认为驯服的马匹在更早就被使用。而在不列颠，晚期青铜器时代之前没有找到利用动物作为交通工具进行运输的实证。

707

26.2　无轮交通工具

在轮子发明之前很久，居住在北欧森林地区的人们利用雪橇滑过松树林。最原始的雪橇有可能是用未加工的兽皮和树皮制成的，用来拖拉猎获的动物返回庇护所或定居地。这些简单的雪橇能够被拉着平

稳地通过草地、土地、沼泽和雪地，直到今天它仍在拉普兰、北亚和英属哥伦比亚地区被使用着。一种圆底、不带滑雪板的独木舟雪橇，就如奥斯特亚克人使用的一样（图 512 A），很有可能是新石器时代的人用石斧和石锛凿空树干制成的。

给雪橇加滑雪板的想法，可能起源于在重负下装上动物的角或（在北方）鲸鱼弯曲的腭骨来减小摩擦的做法。在斯堪的纳维亚，人们发现了滑雪板的残留物，实际上这就是平衡负载并且从后面推动的滑雪板。通过对保留在斯堪的纳维亚沼泽中滑雪板的花粉分析，我们可以知道其准确年代，其中最早的滑雪板源于中石器时代。雪橇的上部构造仍然只能凭猜想，但是有些结论是可以推测的，比如通过滑雪板上孔洞的多少可以推测立柱的数量（图 508）。至今为止发现的带滑雪板的雪橇，大致可以分为以下三组：

（a）最早的一组雪橇包括了来自芬兰的重型滑板，它们被沿滑板纵向挖空，两边的边缘每隔一定的间隙成对地打孔。它们有可能是带单个滑雪板的船形雪橇的龙骨，但可能性更大的是属于具有升高的平台且带有两个滑雪板的雪橇。很显然，如果雪橇的底板不高于地面且没有间隙，那么在行进中它就会陷入松软的雪里而受阻，而用一双滑板来代替单根龙骨（如果存在的话）就会使雪橇在行进中更加稳定。

708

（b）第二组雪橇的代表存在于许多遗存物中，它们的滑板中间开

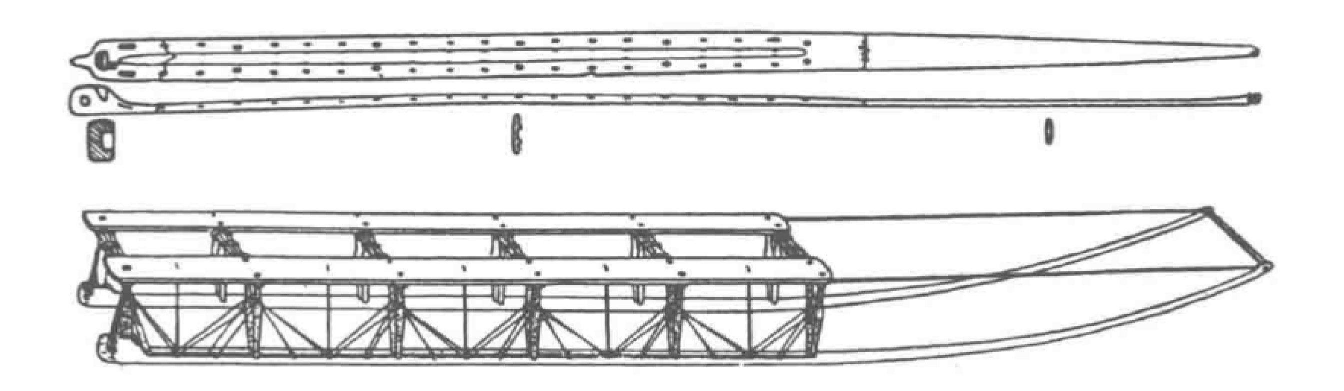


图 508　来自芬兰库奥尔塔内的滑雪板，带有雪橇上的复原部分。长 3.17 米。

槽，在板的上层表面有一系列复杂的孔洞用于插入穿绳子的木制直杆（图 508）。这种类型的滑板在斯堪的纳维亚和芬兰的几个地方都有出土，它们的使用范围远扩至乌拉尔地区，与当地青铜器时代的陶器发生联系。通过花粉分析，斯堪的纳维亚的许多遗存被认为起源于北极石器时代（Arctic Stone Age）。它们的滑板又重又长（特别是来自库奥尔塔内的例子，板长 3 米多），而雪橇很有可能是用狗来拉的，因为还没有迹象表明在那时驯鹿已经被驯化。这些雪橇的可能外观已经被复原（图 508）。

（c）第三组雪橇包括瑞典莫尔贾夫失类型，它们的滑板比其他两组都轻，可由带滑雪板的人拖运。它的垂直边柱很少且不重要，滑板狭窄，下表面凸起。这种类型的雪橇最初使用于晚期青铜器时代和早期铁器时代的过渡阶段。

从斯堪的纳维亚沼泽中挖掘出的古代遗存也显示，众多的雪橇早在新石器时代晚期就已经被使用了。这些古代遗存中最早的是一双滑雪板（其中一片是不完整的）和带刮刀形末端的雪杖，它来自瑞典北部西博滕的卡尔夫特拉斯克（Kalvträsk）（图 509）。这种类型的雪橇属于“北极型”，（使用者的）脚用穿过滑雪板本身的皮带来固定。它又短又宽，底部经常覆盖一层皮。在芬兰里希迈基（Riihimaki）发现的雪橇则代表了南方型的滑雪板，（使用者的）脚搁在两侧高起的部分所形成的空洞中，皮带穿过这些部分的边缘（绑住脚）。

709

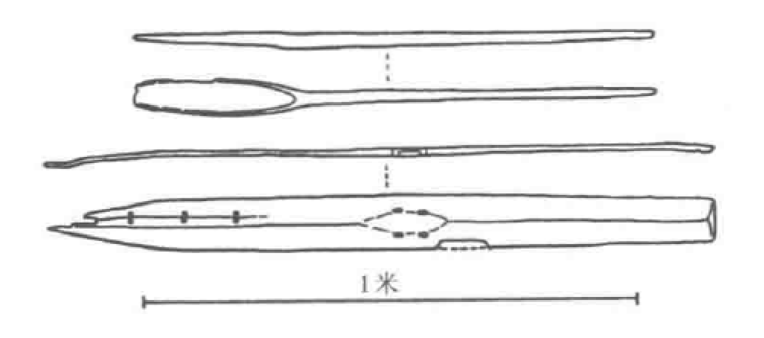


图 509　瑞典西博滕的“北极型”雪橇和雪杖。

高起的足位标志着滑雪板的设计已经相当先进了，已知它来自瑞典和芬兰北部的大部分省份。随着瑞典南部的新石器时代的到来，这种雪橇也开始被使用，并一直持续至北欧青铜器时代。在更远的南方，斯堪的纳维亚型的雪橇出现于青铜器时代，它的特征是在每个滑行表面的边缘刻有凹槽和条纹。中间凹槽型雪橇的一个样本在挪威西南的奥弗博（Overbö）出土，这种雪橇当时被普遍使用，通过花纹分析可以确定它的年代是在青铜器时代晚期。它是用橡木做的，是唯一一种用松木以外的木头做成的滑雪中的人的形象，在位于瓦格河（流入白海）上扎拉夫鲁格（Zalavrouga）的岩刻中有具体描绘，而在挪威的罗德伊（Rödöy）也可能有类似的描绘（虽然一些权威人士确信该“滑雪板”实际上是一条船）。

滑行工具的使用绝不仅限于北方国家，在有轮交通工具发明以前，雪橇在东部地区也被使用，并且在此（即有轮交通工具被发明）之后存在了很长的一段时间。即使是在埃及、亚述和苏美尔已经拥有带轮战车和葬礼用的四轮马车之后，滑板仍在这些国家被广泛地用于搬运巨大的雕像。在美索不达米亚杰德·纳斯尔阶段之后，木橇和车辆都用牛来拖拽，我们在乌鲁克发现了公元前4000年的一幅关于木橇的图画（图126），而女王舒布-阿达的一个装有滑板的橇式战车（图510）在乌尔被发现，它的年代是在公元前3000年。 710

两幅来自库云吉克的著名浅浮雕（图283）显示亚述人拉着一个巨大的带翅公牛雕像，厚重的滑板与木橇或拖拽部分配套，支撑雕像的框架就竖立在这个木橇上，并用绳索固定住。绳索从木橇前和后部滑板的小孔中穿过，人们在前面拖拽绳索，在后面插入一根架在支点上的巨大杠杆，并用更多的绳子来拉起它。在木橇的底部还装有许多小滚轴。浮雕中滚轴与滑板的长边平行而不是垂直，这有可能是因为人们还难以表达透视效果的缘故。另有几幅古埃及的浮雕描绘了奴隶们在滑板前注水，便于不使用滚轴时的滑行（图511）。这种木橇除

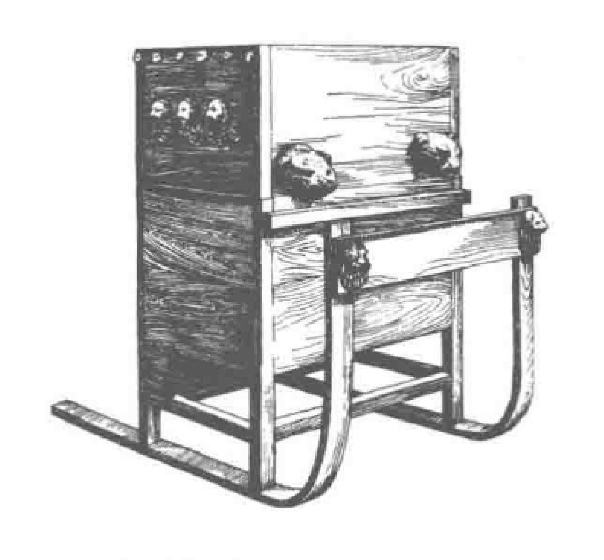


图 510　复原的舒布-阿达王后的橇式战车。装滑板的迹象并未找到，但在车的前部有水平的木条，它肯定是滑板前部两端的连接部分。来自乌尔，美索不达米亚。约公元前 2500 年。

了用于搬运纪念碑和葬礼的普通用途外，小一些的木橇还用于运输成袋的谷物。

在欧洲南部使用木橇的证据是不足的，不过可能例外的是，刻于铜石并用时代或青铜器时代的一些西班牙岩雕上也许代表了木橇的图形。

橇和滑板利用平滑的表面减少与地面的摩擦来行驶，这一功能在其他形式的无轮交通工具中

711

被复制，例如马拉橇、滑车和 Y 形橇，这些交通工具到近代仍在使用着。一些这类原始的构造物一定是在雪橇之前被发明的，虽然对这一事实还缺乏考古学证据。

当牛奶场的农夫开始搬运干草来喂牛时，他们也许是用叉状的树干来处理锥形的干草堆的，由此人们很容易地发明了 Y 形橇（图 512 C）。它实际上是用树杈做成的，树枝形成了滑板。后来，用绳子和链索把牛拴到根株上。撑木水平地放在两个树干滑板之间形成橇的底面，上部结构就可以以此为基础进行构建。Y 形橇至今仍广泛地分布于欧洲北部地区，在非洲整个牧牛区中人们也使用它。

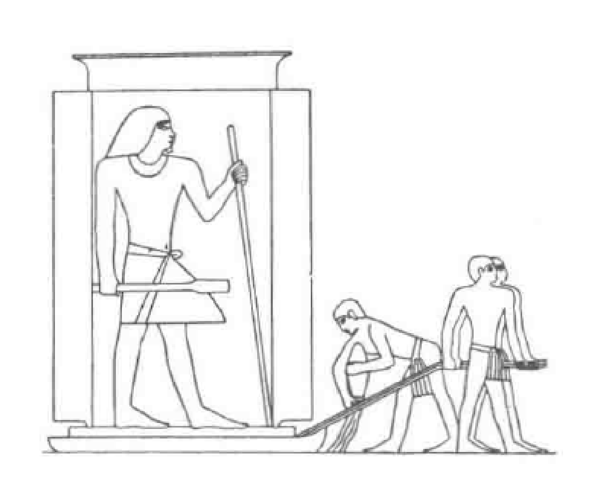


图 511　在木橇上运送缇雕像的交通工具。来自塞加拉的墓葬，埃及。约公元前 2400 年。

在北美，印第安人在迁徙时要先捆好帐篷，然后在两侧装上木杆，用狗拉着走。这种方式无疑暗示了印第安雪橇的构成，它由两根木棒捆扎而成，在狗的背

后形成颠倒的V形架(图513)。在两竿之间悬挂木制或网状框架用以载重。欧洲人把马带入北美后，小型的印第安狗拉雪橇变大了，且改造成适合用马来拉的形式。

印第安雪橇随需要而产生、消亡，但是滑车(图512B)是一种更持久的交通工具。滑车的两根杠杆用马具套在马身上，后部拖在地上，两根杠杆之间用横木支开形成货架的底部。滑车分布的广泛性是它十分古老的证据。在欧洲不同地方的山区，滑车一直被使用到近代。一位权威人士认为单马二轮马车源于滑车，正如当地在古代乘坐马拉的滑车和二轮马车的习俗所暗示的那样。看来，加上马具的滑车与单马二轮马车之间的相似性不仅仅是巧合。

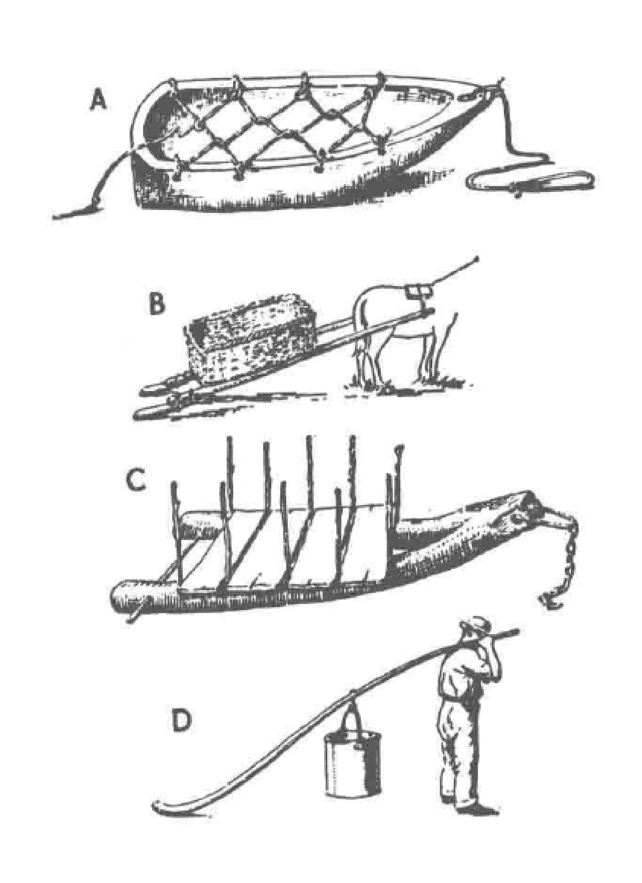


图512　原始的拖拽交通工具。(A)来自西伯利亚的独木舟雪橇；(B)爱尔兰的滑车；(C)Y形橇；(D)印第安旧式单梁雪橇或拖拽杆。

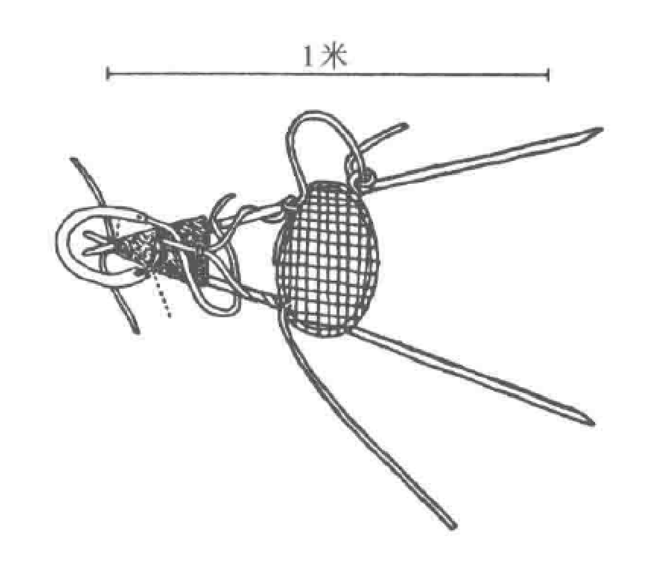


图513　希达察印第安人的旧式狗拉雪橇。来自密苏里。

参考书目

Berg, G. 'Sledges and Wheeled Vehicles.' *Nord. Mus. Handl.*, no. 4. Stockholm, Copenhagen. 1935.

Childe, V. Gordon. 'Man Makes Himself.' Watts, London. 1951.

Idem. 'What Happened in History.' Pelican Books, Harmondsworth. 1946.

Clark, J. G. D. 'Prehistoric Europe.' Methuen, London. 1952.

Goodwin, A. J. H. 'Communication has been Established.' Methuen, London. 1937.

Woolley, Sir (Charles) Leonard. 'The Royal Cemetery.' Ur Excavations. Reports Vol. 2. Publ. of Joint Exped. Brit. Mus. and Mus. of Univ. of Pennsylvania. 1934.

道路和桥梁

道路 直到普遍使用有轮运输后，具有成型路面的道路才出现。 712
在石器时代，人类必须利用野生动物踩出的足迹作为道路。在新石器时代，人们沿着他们放牧的牛和羊踩出的小道前进。这些山脊小道现在依然存在于不列颠和其他一些地方，沿开阔的高地和空旷的乡村通行，避开了沼泽和森林覆盖的峡谷。然而当定居点在冲积平原发展时，高地上的山脊道路比起低矮坡地上的小径就显得不那么重要了，因为坡地相对于山谷底部更有利于排水，而且低的地势还可以避免不必要的攀爬。断代为新石器时代晚期和青铜器时代早期的这些小径，经过几千年的使用已经被磨出深深的车辙，因此被称为凹形路。在汉普郡和威尔特郡的“哈罗威”(Harroway，意思是 hearg-weg，即古英语“通往圣地之路”)通向巨石阵。

通常认为罗马道路是沿着先前存在的道路和史前小路发展起来的，但是笔直的罗马道路显示事实正好相反，罗马人忽视它们，也忽视天然地形风物。另一方面，史前小径蜿蜒曲折以避开湿地和不必要跨越的山谷。一些罗马主要道路的命名是在晚期出现的。从诺福克通往索尔兹伯里平原的艾克尼尔德驿道可能起源于新石器时期，因为它跨越了格林斯墓地的燧石矿。另一条史前小径名叫侏罗纪之路(现在的名字)，由林肯郡通到萨默塞特。

在不得不穿越松软地面的森林地区，有时可把木材或矮灌木伐倒后铺在形成的小路上，其中有几条通过花粉分析可以判断其年代是在晚期青铜器时代，例如，在剑桥郡和萨默塞特沼泽中的小路，以及在德国西北和南部的小路。它们跨越河流山谷到达浅滩或渡口，连接可居住的“岛屿”（由干燥土地环绕的低地），连接斯坦特尼和伊利岛的小路就是这样的一个例子。在青铜器时期，一些定居点的街道是“用木头铺成的”，一层层的柳条和树枝与圆木一起平行摆放形成路面，这种道路在瑞士湖上村庄中被找到。后来，木材被用榫卯的形式联结在一起。

713

在马耳他，超过一英尺深的V形车辙平行地通向远方（图514），通常车辙顶面有10—20英寸宽，底面有4英寸宽，两条车辙间的距离为4英尺6英寸。它们很可能是先用手工开凿而成，然后在新石器时代马车的碾压下不断加深，这些马车运送泥土和水，以使贫瘠的石灰石山坡上可以种植农作物。因为在车辙之间的石头路面没有被牲畜足蹄踩踏过的凹痕，所以我们猜测是人力运输。

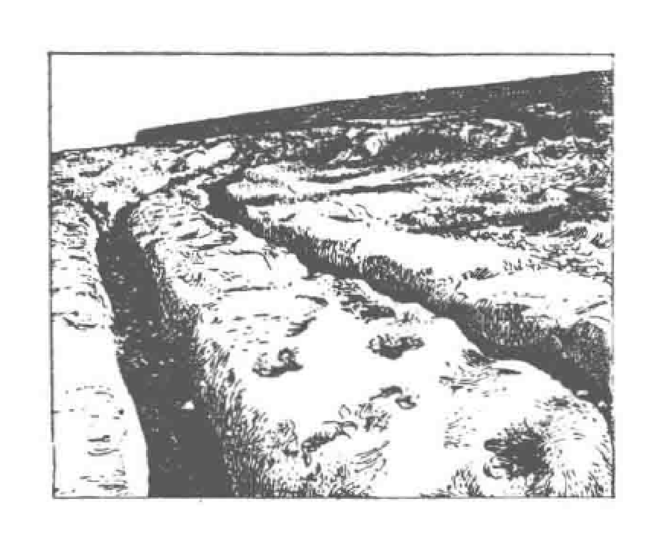


图514　马耳他的古代车辙。

在古代的流域文明中，河流远比道路更重要，战车的主要功能之一就是保护河面的交通。战车能在开阔的草地上行驶，只有重一些的货车需要道路，因而在早期除了葬礼的目的之外道路也就没有其他的用途了。军用道路通常沿着旧的商队贸易路线修建，第一个有组织的路面建筑位于亚述帝国，碑铭上曾提到一个国王的军团工程师们“用青铜镐开辟了一条道路，以使战车和军队通过”，沿路上还设置了瞭望台。虽然像以以撒哈顿（公元前681—前669）这样的君主，鼓

励他的巴比伦人民“在国土上开辟道路，这样就可以恢复与所有邻国的往来”，但巴比伦人不像波斯征服者那样有中央集权的文化政策（图 160 B）。

统治整个近东的波斯国王们早于亚历山大大帝和他的希腊继任者们制定了政策，并试图建立一个超越被统治的近东居民的民族帝国，公务员阶层受包括了一个道路系统的快速反应邮政部门的指挥。这些平坦且部分有铺面的小路，有卫兵在每隔 15 英里的驿站内进行管制。驿站组成的连续不断的线连接了爱琴海的萨迪斯和相距 1600 英里的首都苏萨，个别的投递者能够以平均每天 100 英里的速度来往于苏萨和巴比伦。然而波斯帝国衰落得如此之快，以至于这些驿路还来不及被改成带铺面的道路。

中国建立了也许是最古老的日常使用的道路体系，路上驿站的壮观组织体系可以与晚些时候印加帝国的相媲美。即便在周朝（约公元前 1100—前 255）以前，交通也是受控制的，还设有维护道路的专员。在周朝统治期间，交通中规定了有轮车辆的统一尺寸，并禁止野蛮驾驶。在拥挤的交叉路口还规定了交通规则。周朝的道路共分五等：（a）人和驮畜走的小路；（b）可以通过较窄轮距车辆的道路；（c）可以为较宽的马车行驶提供空间的道路；（d）可以通过两辆并行的四轮马车的宽阔道路；（e）可以并排行驶三辆四轮马车的大道。

714

在苏美尔和印度，车辙痕迹的证据是不完整的，但是美索不达米亚和迦勒底的建设者铺设了道路以便在松软的土地上运送建筑材料。在埃及，基奥普斯铺设了一条石头铺成的道路（或坡道）来运送巨大的石灰石块，用于建造约公元前 2500 年前的大金字塔。希罗多德说：“压迫了人民十年，才完成这条可以运送石材的道路，据我判断建造这条道路的工程不亚于建造金字塔本身。这条道路有 5 弗隆长，10 英寻宽，在最高部分，道路的高度为 8 英寻。路面采用磨光的石头，上面有雕刻的动物形象。”石灰石和花岗岩石块是在尼罗河

东岸的图拉采石场开采的，再用芦苇船沿河顺流而下运到吉萨，然后用滑橇把它们沿斜坡往上运送到距河面100英尺高的地方。埃及人也有通向金矿、绿松石矿和采石场的道路，但是关于这些道路的表面处理我们知之甚少。

人们在克里特岛上的克诺索斯宫殿中发现了约公元前2000年的短程道路，还发现一条位于斯基罗斯岛上的用巨型石块铺就的道路。一条用石头铺成的道路遗迹直通尼尼微，还有一条道路是拉美西斯二世（Rameses Ⅱ）沿叙利亚海岸在岩石中挖掘的一条隧道。实际上，在罗马帝国之前，旧大陆的几个地区都有已铺设好的短程路。

桥梁 在早期，当人们不得不跨越一条溪流时，就得寻找一个浅滩，定居点随后就在这些交叉地带发展起来。架桥的想法估计是从横架在一条狭窄溪流上的树干发展起来的。在溪流较宽的地方，人们就把许多树干首尾相连横架在两岸，并在水浅的地方用垂直的支撑物支撑连接点，这可能是对桥梁起源最简单的解释。

在不列颠，已知最早的桥梁是木制的。这些木桥遗迹之一已经在英国剑桥郡附近的沼泽中出土，但它仅仅表明这座桥的建造时间是在罗马占领时期。著名的德文郡踏板桥，全部是中世纪或之后建造的。

中非的俾格米人知道如何用藤蔓植物编成缆索，把人从河的这边荡到那边，推测这个想法也有一个古老的起源。我们很少追溯古代桥梁遗迹的起源，但对于建造杰旺输水道（边码469）的建筑师来说，在河面上架桥就显得毫不费力了。

715

希罗多德讲到波斯王薛西斯一世（Xerxes）建造了一座横跨在斯特鲁马河上的船桥（boat-bridge），并描述了稍后的一座桥的建造过程：

它们可能减轻绳索的张力，沿桥在每边放置有50条桨的三层桨的战船。离黑海最近的桥由360艘船来负担，314条船负责另一边的桥，所有的船只都斜对着蓬图斯的边界，而与现在的海勒斯波特海峡

平行。船只拽着从大陆伸出的缆绳，木制绞车拉紧缆绳。每座桥上使用两根亚麻和四根纸莎草制成的缆绳。当海峡上架起桥梁时，人们锯出长度与漂浮的支撑体宽度相等的木梁，并把它们放在上面以拉紧缆绳，横靠在船只上的目的是使它们更为牢固。接着在桥上堆上灌木、泥土然后踏夯。为避免驮运货物的牲畜看到桥下的海水而受到惊吓，在桥的每一侧都装上了篱笆。

船桥在古代特别受欢迎，因为它容易建造和拆卸，非常适合用于军事目的。

有技术价值的最古老的桥梁建造在幼发拉底河上，连接古巴比伦城的两个部分；有人猜测它是由尼布甲尼撒建造的。在架桥的那一点，幼发拉底河宽 1000 码，有超过 100 个的石制桥墩矗立在河面上，桥墩上铺设桥面，桥面宽 30 英尺，是用棕榈树砍成的梁制成的，上面盖有屋顶。这座桥有几个技术缺陷，最主要的缺陷是桥墩之间的距离（宽度是未知的）非常小，可能只有 17—20 英尺。狭窄的桥墩间距和众多的桥墩对水流有很大阻碍，在高水位时会导致阻塞和洪水泛滥。水下工程的建造方法无人知晓，但河流在建桥时不得不改道。桥墩朝向上游的面尖细，以便河水顺利分流，而朝向下游一面粗钝。后来，在美索不达米亚，桥的结构由于采用了开放的拱形结构而得以改进。在克里特岛上的米诺斯宫殿内的桥宽 36 英尺，而高架水渠桥的宽度都在 15—20 英尺。

参考书目

Clark,, J. G. D. 'Prehistoric Europe.' Methuen, London. 1952.

Evans, Sir Arthur J. 'The Palace of Minos at Knossos', Vol. 2, Macmillan, London. 1935.

Forbes, R. J. *Chem. & Ind. (Rev.),* 70, 1953.

Goodwin, A. J. H. 'Communication has been Established.' Methuen, London. 1937.

Gregory, J. W. 'The Story of the Road.' Maclehose, London. 1931 (2nd ed. rev. and enl. by C. J. Gregory. Black, London, 1938).

Zammit, T. "Prehistoric Cart Tracks in Malta." *Antiquity,* **2**, 18, 1928.

第 27 章 有轮交通工具

V. 戈登·柴尔德（V. GORDON CHILDE）

27.1 两轮车和四轮车[1]

716

轮子的发明（第 9 章）使陆路交通和运输状况大为改观。尽管雪橇、冰橇乃至狗拉无轮滑橇在运输中发挥了足够的作用，但这些工具的使用还受限于季节和当地特定的条件。装上轮子以后，雪橇在夏季同样可以使用，冰橇也可以突破地域环境的严格限制，运输效率在各个地方都显著提高了。

我们在前面已经描述过已知的最早轮子的古怪结构（边码 204），进一步思考了这种装置于公元前 3000 年之前在底格里斯河—幼发拉底河流域附近发明，然后从那里传播开来的原因。尽管从印度河到塞文河、从北海到波斯湾，各处已知的最古老的轮子都带有同样的古怪风格，但安在它们上面的车身却找不到这种统一性。诚然，保存下来的车底盘和车体要比运载它们的车轮少，它们也很少被精确地复制成玩具和模型。然而，从可得到的有限资料看，所有的早期车辆除了实心车轮之外还有另外一个特点，即由成对的牲畜牵引，中心辕杆两边都轭有役畜，我们知道直到公元前 1000 年，任何车辆都有这样的特点。即使在中国，在我们纪元开始之前，人们也已经开始广泛使用车辕了，最早的象形文字（公元前 1300—前 1000）清楚地描述了西

1　这里的重要区别在于：两轮车（carts）有两个轮子，四轮车（wagons）有四个轮子。

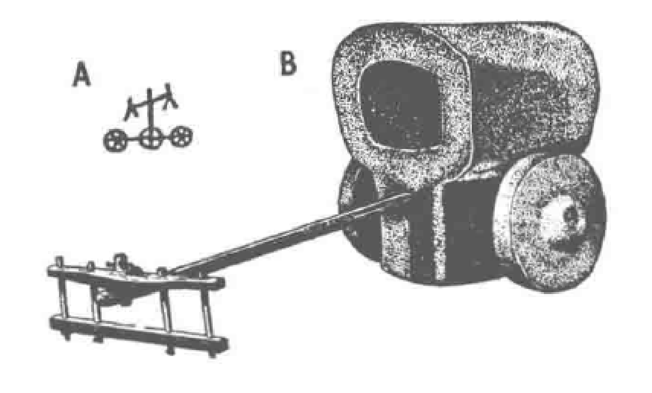


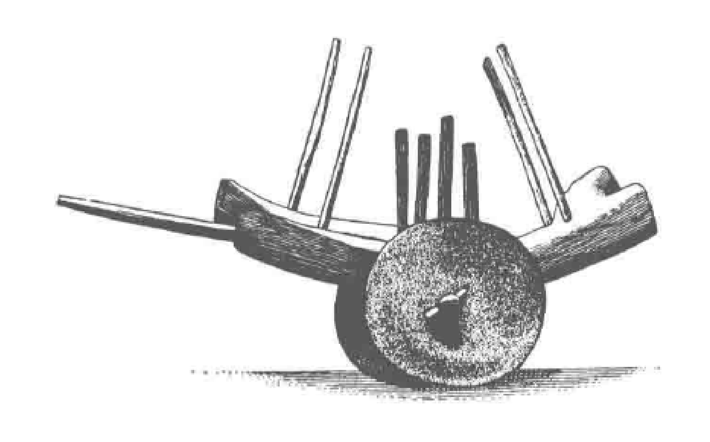
图 515　双畜牵引的两轮车。(A)中国古代象形文字;(B)来自苏联卡尔梅克草原的黏土模型(重建的车轭、辕杆、车轮)。皆为公元前2000年。

方人所知道的车的标准形式(图515 A)。位于伏尔加河西边的卡尔梅克草原，已出土了一个与象形文字同时代的、带中心辕杆的两轮有篷车的泥塑模型(图515 B)。在本卷涵盖的这一时期之后，车辕和单畜牵引或三畜牵引肯定已被远东和中亚地区的人接受了。

有人认为(边码210)两轮车就是“带轮子的雪橇……这些轮子被安装在犁铧的位置上，车辕相当于牛拉犁的辕杆”。根据这个理论，被拉着的底盘应该就是雪橇或冰橇的框架。既然这些装置比车轮出现得更早，那么我们所看到的车体的多样性，就是由于先前使用的类型在地区上的差异所造成的。当然，因为早期两轮车的底盘几乎没有真正地遗留下来，而且假想中的多畜牵拉的更古老的雪橇根本还没有被发现，所以就不存在证据来支持或反驳这个看似合理的理论。我们甚至还不清楚辕杆通常是直接连在轮轴上还是底盘上的。

717

在美索不达米亚，车底盘是由45—56厘米宽的单块木板构成的(从在基什和乌尔发现的那些灵车来判断)，这块木板可能同时也作为车的底板，被皮带系在车轴上，这样轴就能够和车轮一起转动。但是，大多数权威人士认为车轮是在轴上自由转动的。就四轮车来说，也根本没有证据证明前轴是一个独立的旋动转向架。在印度河流域，大量的模型表明了哈拉帕文明中的两轮车底盘和同时期辛德河流域村庄的两轮车一样，轴和车轮是一起转动的。车的框架由两个平行放置的曲线梁同两到六个横杆连接而成，辕杆可能是安在横杆下面或者榫接在最前面的(图516)。在每一个边梁上有两三个对应的孔，它们必定是用来安装支持车厢的垂直杆的，这种车厢可能是树枝的编织物。



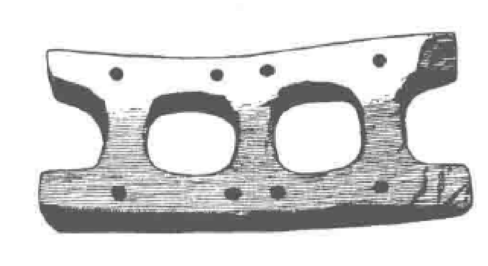


图 516　两轮车的黏土模型（重建的辕杆、柱杆桩、车轴），以及车底盘的俯视图。来自昌胡达罗，印度河流域。公元前 2000 年前。

在每一边梁中间的一对孔用来向下钉楔子来固定每一边的轴。

由于这样的组合，只要把车架抬离车轴就能很容易地把车拆开。在美索不达米亚，正如一些模型所展示的那样，如果车的框架是由皮带连在轴上的，那么将车拆分也是一件很容易的事情。这种拆卸的便利性一定是早期车辆构造上的主要考虑。由于缺少道路和桥梁，人们只有拆卸了车才能通过溪流、峡谷或沼地。迟至公元前 750 年，亚述国王亚述纳西拔二世（Ashur-nasir-pal Ⅱ）和辛那赫里布时期的浅浮雕都描述了车轮、轭和其他的车辆部件是分别由士兵游着带过河去的。在没有道路和道路保养很差的漫长岁月里，在评价用于交通和运输的有轮车的实用性时，就必然萌生了车辆分解的简易性的想法。

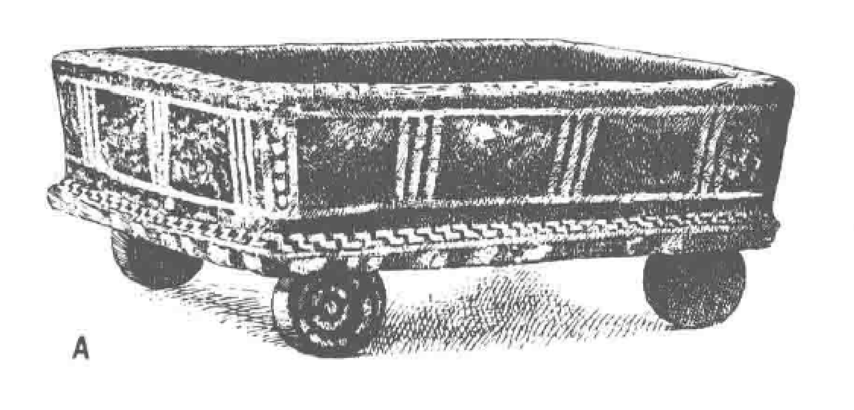
拆卸车辆很浪费人力和时间，然而内陆交通唯一有效的替代方法恰恰也暴露出同样的麻烦和延误。在不规则的河道里，常常需要将船和载货搬过激流和浅滩以及通过河系的分水岭。所以，除了在地面崎岖的或有繁茂树木的国家外，两轮车或四轮车提供了一种运送沉重或庞大物品的经济的方法，虽然对运送强壮的人和轻便的物品来说，牛车几乎不能和驮包或配鞍的驴相比，更不用说后来被驯服用于从事这类工作的骆驼或马了。直到今天，两轮车还活动在中亚的草原和沙漠中，包括道路状况还比不上 5000 年前的“邻近的亚洲”的戈壁。驾

着马车甚至能连闯三个关口，翻越高耸入云的天山。

青铜器时代的东方国家的模型和图画，给我们展示了装在不同底盘上的敞篷或带篷的二轮车和四轮车、载客车以及战车。在所有的情况下，车辆的上部结构必定是很轻的——通常是树枝编织物，有时是薄木板。在美索不达米亚、叙利亚、克里特岛和安纳托利亚高原出现的是四轮车，但在土库曼斯坦和印度河流域（图 127，图 517，图 129，图 518 A）两轮车较受欢迎，在格鲁吉亚和俄罗斯南部的草原最早出现的车辆（约公元前 1250）都仅仅有两个轮子。由亚述和叙利亚的出土模型可知，在公元前 3000 年，已经出现了树枝编的拱形顶和两端开口的四轮车。从卡尔梅克草原的古墓中出土的模型可知，约公元前 1250 年已有了带类似篷顶的两轮车（图 515 B），它是拉美西斯三世（Rameses Ⅲ）统治时期从北面侵入埃及的移居者用来运送他们的妻子和孩子的。这些有篷车看起来和仍在整个欧亚大陆北部使用的阿拉巴马车（arabas）很相像，只是后者带有车辕，可以由单畜力拉动。在印度河流域，从哈拉帕城出土的三个铜模型显示了当时客运车的样子，不幸的是模型没有牵引牲畜的部分（图 518 B）。这种车的构造是由通常类型的底盘支撑着一个用人字形车顶覆盖的轻便车体。在一个模型中，乘客背对背坐着，驾驶者则坐在车架前面的横木上。类似的车如今在印度仍然能看到。实际上，在公元前 3000 年间，各种类型



图 517　如镶嵌“标准”所示的四轮战车。来自乌尔，美索不达米亚。约公元前 2500 年。



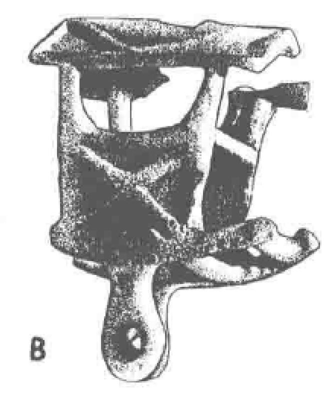


图 518 （A）来自克里特岛的四轮车模型；（B）来自印度河流域昌胡达罗的两轮车铜模型。皆为公元前 3000 年。

的为商业和家用运输而设计的车是非常有效的，在本卷涵盖的这一时期里，除了引入带轮辐的车轮外，车辆没有根本上的改变，一直沿用至今。这些具有重要意义的革新对动力和军事器械产生了重要影响。

27.2 牵引力

最早用于拉车的动物是牛，直到约公元前 1000 年，牛一直被专门用于重物运输中。这种牲畜总是成对地工作，由轭连接在一根单独的车辕或辕杆两边，牵引力先通过木制的车轭传到车辕，再通过辕杆传到车轮。车轭的中心钉在辕杆上，然后舒适地架在牛的肩上。牛推动车轭，从而推动辕杆使车前进。这种牲畜头上套有由金属或不易腐烂材料制成的项圈，用以保证车轭的安全性。驾中每头牲畜的上唇均穿有一根铜环，缰绳系于铜环上，人们通过缰绳来控制车辆。

720

在公元前 3000 年，苏美尔人用轭牛的方式使中亚野驴（*Equus onager* Pallas）牵引战车和客车。不过，这种马科动物没有足够突出的肩膀来推动车轭并保持牵引力，因此在车轭上系上一条胸带就很有必要了。胸带是一条由兽皮或其他柔软材料制成的宽带，它穿过动物的前胸，由一条系于动物两腿间的皮带控制，并被固定在环绕动物躯体的肚带上，肚带位于胸带的后方、轭的正下方。胸带容易压迫动物的

气管，让动物很不舒服，从而降低牵引效率。动物只有靠弯曲颈部，才能缓解气管上的压力，把压力传递到那些伸展的肌肉上，但这并不是牵引的最佳姿势。部分是为了弥补牵引力的损失，部分是由于中亚野驴体形上和力量上的弱小，苏美尔人经常用四头而不是两头野驴作牵引力。它们肩并肩地被套上轭，车辕杆两边各两头，只是在这种方式下，最外侧的要牵引相邻牲畜的轭，而不是牵引辕杆（图 519）。

721

因此，到公元前 2000 年，仅有牛和中亚野驴是在任何地方都能被直接证实的牵引动物。不久之后，在“邻边的亚洲”地区，马相当突然地被套上轭用于战车，它们和一种新型的有辐车轮协调地结合在一起。在美索不达米亚，最不可能的情形是，马是第一种被驯养或被套上轭用于战车的动物，因为在那个地方，人们期望被驯养的野生马科动物是中亚野驴，它们实际上早在公元前 3000 年就已经开始被驯养了。确实，当时单个的象形文字的写字板上包含的是“驴”和“山”复合的符号，而 1000 年后则是规则的楔形表意文字“马”。但这种早期的事件是孤立的，其历史含义“山中的驴”（或“外土的”）暗示着这种牲畜不是美索不达米亚本地的，而可能来自于东北的山区。

野马（*Equus caballus*）是草原上不可缺少的居民，在欧亚大陆的

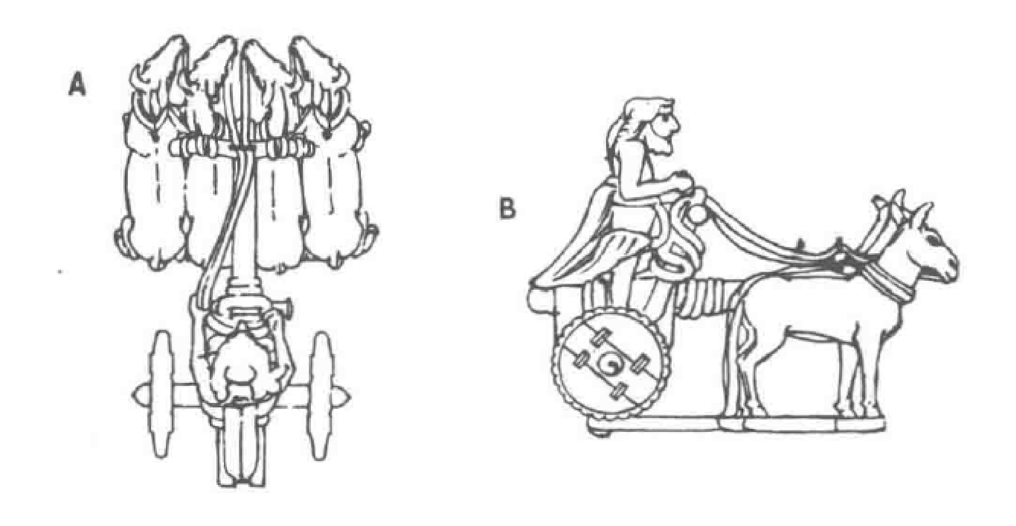


图 519　四轮车铜模型，它是由带有挽具的四头并排的中亚野驴牵引的。来自泰尔·阿格拉布，美索不达米亚。公元前 3000 年。（图 A 中省略了站立者。）

北部早已存在。普尔热瓦尔斯基氏野马仍游荡在蒙古国内，欧洲野马近来仍生活在阿拉罗—庞蒂克草原上，至少在更新世时代，西欧存在着大量的马，那时大部分的陆地是广阔的草原。现在看来似乎可能的是，即使在冰期结束后，在伊比利亚半岛和部分温带森林中仍幸存着一些野马。在半岛的中石器时代堆弃物和新石器时代早期的遗址中已出土马的骨头，在比利牛斯山脉北部也偶有发现。当然，没有一个专家可以从这些碎骨中区分出哪些是野马的骨头，哪些又是家养马的骨头。只有到公元前 2000 年以后，在丹麦、德国、奥地利、匈牙利和乌克兰一些动物驯养地区的大量马骨才引起人们的强烈猜疑，认为它们应属于家养动物的骨头。就此而言，没有更合理的证据表明在此之前亚洲地区曾驯养过家畜。从土库曼斯坦的阿瑙发现的马骨，也不能作为充分的证据，而在土库曼斯坦草原上的国王之丘、伊朗的锡亚勒克Ⅱ和俾路支的拉纳昆代出土的其他骨头，则有可能根本就不是马的骨头。

然而，在关于亚洲北部地区哪些地方可能出现家养牲畜的问题上，考古学研究是如此的匮乏，以至于尽管缺少确凿的证据表明该地区早期存在着驯养行为，但也无法证明那里没有出现过驯养家畜——仍然存在着这种先验可能性。最早的令人信服的马科动物牵引有辐车轮的证据，出现于来自波斯东北部的希萨尔（公元前 2000 年前后 200 年间）和卡帕多西亚（公元前 1950—前 1850）的筒形石印上。到公元前 1800 年，在哈布尔的查加尔巴扎尔已有马匹饲养的文字记录。在接下来的 5 个世纪，马拉战车在从黄河到尼罗河以及莱茵河的战争中起了决定性作用。甚至在公元前 1550 年以前的埃及、克里特岛和迈锡尼希腊，以及在约公元前 1300 年的中国和瑞典，马拉战车也起到类似的作用。

722

人们靠鼻绳来控制勇猛的战马，这种鼻绳也用在牛和中亚野驴身上。从埃及的图画中可以看出，这些马通常是种马。尽管靠连在鼻绳

上的马缰，马能够被完全驾驭，但这种装置被证明不如马衔（bit）合适。当然，今天的阿拉伯人习惯于马勒（bridle），而在图特摩斯四世（Thothmes Ⅳ）、图坦哈蒙和其他埃及贵族坟墓中陪葬的战车上，以及中国殷商时代的战车墓场（安阳）都没有发现马衔。据说今天的埃及学家把它们的缺失归因于盗墓，以及马衔都是用易腐烂材料制成的。衔在马齿中的木条或绳子、拧着的皮带尽管不能耐久，但对控制马车是相当有效的。

尽管如此，马嘴中的马衔已被证明是最令人满意的控制装置，正如在中国所保存的，几乎只要（但并非总如此）马拉战车在什么地方被证实存在，马衔就出现在考古学记录中。原始的马衔面貌出现在青铜器时代晚期的瑞士科尔塞莱特（Corcelettes）的湖上住宅（图520），它由一个安装在两个被锯短的鹿角叉上的羊腿骨组成，除了用于安装这根骨衔的中孔外，每支角叉在两端都打有孔。然而，这个描述是否刻画了真正原始的马衔还很不清楚。现存最早的马衔是用金属做成的。最简单的类型（O型）由一根轻的金属棒构成，金属棒的两端是用来套缰绳的圈，圈的里面是穿过金属棒的金属片，金属片（通常是小的镂空轮子）用来防止马衔从马嘴中滑落。在金属片内侧突出的尖钉是为了连接穿过鼻绳的皮带，而不是刺疼马（图521 A）。这种类型的马衔见于北叙利亚、巴勒斯坦和埃及，被断代为在公元前1400年前后几个世纪。

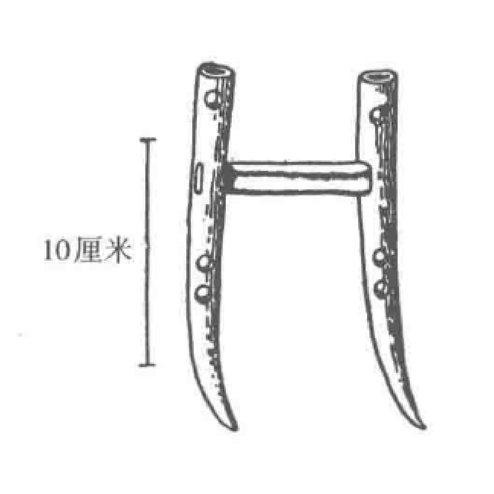


图520　由骨和鹿角做成的马衔。来自瑞士。晚期青铜器时代。

然而到那时，带有链式马嚼子（jointed mouthpieces）的马衔已从希腊（迈锡尼）、小亚细亚（米利都）、巴勒斯坦和埃及传播开来（图522）。在这种I形马衔中，O形马衔的小金属轮已被平坦的金属颊

723

片所代替，这个金属颊片有12厘米长，系在每支马嚼子上，每一个颊片都从两端被垂直于其长轴的狭槽贯穿，颊片中央有一个环形的孔，马嚼子从这个孔中穿过。从埃及人和亚述人的图画中可以看出，叉状颊扣带的末端被狭槽连接，同时也可能系于连接在位于鼻笼之上和下颌之下的两叶颊片间的皮带上，颊片内侧的尖钉将这些穿过来的绳带联结起来。这些图画给我们留下一些疑问：缰绳是穿过马嚼子的突起端后系在一起的，还是系在颊片下端的狭槽上的？（图521 B，图523）。

公元前1400年，I型马衔在“邻边的亚洲”、埃及和希腊使用，到公元前850年在亚述仍流行，成为在伊朗和意大利一系列更华丽装置的直接出发点。事实上，直到公元前400年人们才解释了马车所有控制装置的主要原理，这个原理在今天的奥克尼群岛和设得兰群岛仍体现在拴小马和牛的“笼头”中。这种笼头由两片木头组成，木头被雕

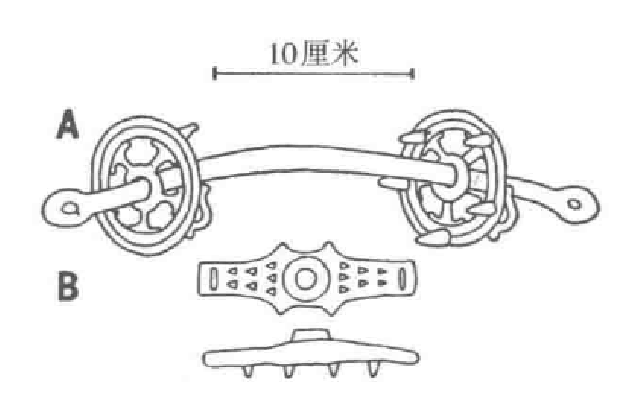


图521 （A）带有颊片的青铜马衔。（B）颊片。来自埃及。约公元前1500年。



图522 链式埃及马衔。约公元前1200年。



图523 带有平板颊片的亚述马衔的浮雕。来自尼姆鲁德的宫殿，美索不达米亚。公元前9世纪。

刻成适合动物口鼻的轮廓，并打上三个孔。穿过末段小孔的绳子，从动物口鼻的上下两端将两片木板连接起来，绳子较低的一端仍作为拴牲口的系绳。但装配在中间孔的不再是穿过动物嘴巴的木棒，而仅仅是在动物耳朵后方、环绕头部的一条绳子。

公元前800年以后，在亚述的石碑上出现了一种改进的马衔。平坦的I形颊片被新月形的所代替，叉状的颊革仍连接在颊片末端的小孔上，但相对的一端由装饰性的金属钉连接在一起，而不是在亚述纳西拔的雕塑中出现的简单的结，而且颊革的延长部分以同样的方式与头革连接起来。因此，这种装饰需要四颗金属钉，外加一颗用于额饰的更大的饰钉，即使皮革烂没了，它们也常常会存留下来。

724

在亚述人雕塑中出现的新月形颊片看起来的确像是鹿角叉的某些部位，人们发现这些穿有三个小孔的叉实际是用作马衔的颊片，不仅用于前文已经提到的骨制马衔（边码722），特别是在高加索山脉地区也用于链式金属马嚼子。类似的带孔的叉在欧洲出现得更早。那些来自德国新石器时代遗址的所谓的例子如今通常被否定，但是来自奥地利和西里西亚的样品，被看作早期青铜器时代（公元前1800—前1500）的物品似乎是可信的，而且其中发现于匈牙利境内马罗斯河与蒂萨河交接处的一件甚至被看作是所谓的铜器时代（公元前2000—前1600）的物品。这些欧洲物品的产生年代是带有高度臆测性的。所有这些物品，虽然肯定不早于“邻边的亚洲”关于马拉车的第一个考古学和文字的证据，但是它们一定早于亚述雕塑中的类似物品，至少与近东的实物I形马衔一样早。如果真的使用了由易腐烂材料制成的马嚼子，而不仅仅只是使用拴牛的口钳，则它们将提供欧洲人驯马拉车提前到公元前2000年的证据，或许那些马是更新世的幸存者。另一方面，鹿角颊片使用得更晚些，例如在英格兰至少是到罗马征服时期才开始使用，而此时处于铁器时代的斯基泰人和中亚的马上游牧民族已经流行别具特色的骨制颊片（psalia）。

带弯曲金属颊片的马衔可能是鹿角颊片的转化品，于公元前 800 年或稍晚一些时候广泛出现在亚述、温带欧洲、高加索山脉两侧、伊朗以及中亚等地区。尽管都保留了可能源自鹿角模型的一些特征，它们仍展示出各种令人眼花缭乱的形状。例如，阿契美尼德的波斯型颊片和马嚼子被铸成一个整体，在阿尔泰的麦梅里克时期贯穿颊片的中心孔被一个突出的钩子所替代，马嚼子的环状末端通过它可以被挂起来。俄罗斯南部、穿过中亚甚至中国的斯基泰游牧民族的颊片常常是骨制的，并穿过马嚼子外侧的一个大环。因为在 I 型马衔中体现出的控制马的基本原理被保留下来了，所以我们在这里再详细考察其变种就显得多余了。

27.3　战争与和平中的两轮车

早在公元前 3000 年，由中亚野驴拉的车在美索不达米亚就已经被用于客运和用作武器了。两轮车和四轮车都有记载，但是前者更为人所知，并最终替代了操纵性较差的四轮车。从泰尔·阿格拉布出土的铜模型展示的是一个最简单的样式，车上仅能乘坐一个人（图 519），车体不外乎是“连接辕杆的一块中心板，驾驶者两腿分开站着，脚放在悬挂在车轴前面的一个小架子上”。然而，在石碑上最常见的是那种除了驾驶者外还能载一个武士的车。它的主体很轻巧，可能是树枝编织物，车后面敞口，但前端有一个很高的挡泥板进行保护，挡泥板上带有一套装有武器的筐，筐内装有长矛和斧头，可能还有鞭子。底板显然是铺在轴上的厚木板。辕杆好像是水平横穿过底板然后向上弯到一个适合于车轭的高度。木头无疑是加热弄弯的，就像 1000 年以后的埃及人那样。在公元前 2500 年以后的几个雕像中，似乎在挡泥板的边缘和辕杆上部之间有了一些附加的结合物。

725

这种两轮车被从几个神庙现存的文献里发现，无疑是高官和僧侣用于视察民情和宗教庆典的，或许也有助于促进由阿卡德国王（公元

前 2350—前 2250）和乌尔国王（公元前 2130—前 2030）建立的时间短暂而幅员辽阔的帝国里各地区间的交通。在石碑上，车辆在战争中的使用被刻画得最为生动。苏美尔人的中亚野驴战车必定曾是一个难以对付的武器，所以在公元前 3000 年期间，苏美尔地区周边的各个小国家都采用了它。但由于车轮又小又重，这种车操纵起来很笨拙，即使由四头中亚野驴来拉，速度仍然很慢。

用马替代中亚野驴、用有辐的轮子替代实心轮，这些措施明显地变革了近东的战争，其结果是灾难性的。到公元前 18 世纪，新的进攻武器对影响着城镇规划的新型防御方式提出了挑战，例如在巴勒斯坦的杰里科和其他的城镇建起了巨大的斜坡以代替近乎垂直的防御墙，这些工事在 2000 多年里提供了足够的安全保障。公元前 17 世纪，新式武器的掌握者们突破了埃及的天然屏障，自两大陆统一（约公元前 3000）以来第一次把外来的统治强加于尼罗河流域。

依靠这种新式武器的力量，说印欧语的赫梯人把他们的统治强加到安纳托利亚高原（约公元前 1850），古希腊的亚该亚人掌管了希腊大陆（公元前 1750），雅利安人征服了印度河流域，这些说法看起来似乎合理。无论如何，发生在公元前 16 世纪及随后的几个世纪中，战车队是掠夺“此处的亚洲”的帝国大战中的决定性因素，也正是由马拉战车所维系的这种快速交通方式，才使得埃及人、赫梯人以及亚述人能够组织和统治诸帝国，他们的帝国比早他们不到 1000 年的由阿卡德国王和乌尔国王征服的领土要大得多，统治时间也更长。商朝人在黄河流域建立的王朝，可能也要归结于类似的原因。至少可以确定的是，商朝在公元前 1300 年就使用了辐条轮和成对马拉的战车。至多几个世纪以后，辐条轮式的马拉战车就被雕刻在瑞典基维克首领的墓里了（图 524）。

726

即使我们承认驯马作为畜力与辐条式车轮的发明是相关联的，但新的交通方式和进攻方式的起源还只是一种推测。这两个革新都是在

底格里斯河—幼发拉底河流域及其周边发现的，两者之间具有一种可测定年代的先后关系，这也许是记录上的巧合。它们似乎相当突然地出现在美索不达米亚，就像是从国外引进的现成品，这个现象可能出于类似的巧合。我们仍需承认，亚洲北部能够提供比山脊以南的任何地方都大得多的野马栖息地和操练有轮车的活动场所。问题在于难以在山脊以北找到青铜器时代文化的中心，这个中心拥有能不断完善两轮车所必需的资金和技术设备。只要这样一个中心的存在还仅仅是假说，设想马拉战车是由北方的入侵者引入到近东这样一个古老历史文明中心的想法就是草率的。



图 524　双牵引、有辐轮的马车雕刻画。来自基维克，瑞典。北方青铜器时代。

727

完整保存下来的最古老的有轮车，是公元前 15 世纪和公元前 14 世纪的埃及古墓里的两轮车（图 525）。它们是车匠非凡智慧和艺术杰作的体现，由许多块精挑出来的木材以令人难以置信的精巧性和精确性组装而成。它们也是将加热弯曲技术应用于制作辕杆和轮缘的第一个具体证据，《梨俱吠陀》（*Rig-Veda*）中的一则明喻也证实该技术在青铜器时代的印度已经出现了。除了这些特点，不能说它们或者任何埃及和亚述的雕塑（图 526）体现出了设计上的重大改进，可以推断这些设计在先前 1000 年就已存在了。在图特摩斯四世的马拉战车中，辕杆由皮带绑在轮轴上，并从背面用鸽尾的形式楔入插槽中。安放在一个轻木框上的车体是帆布做的，上面粉刷了灰泥（图 527）。图坦哈蒙墓中的马车底板由皮带织成，钉在辕杆上的车轭架在马背上的马鞍上。马鞍本身由肚带固定着，肚带还与系有缰绳的环的胸部挽具相连。轮轴是梨形的，但逐渐变小过渡为突出轮毂 5 厘米的圆形转轴，车辖通过这个突起安装进孔中，给车轮留下了 1 厘米的游隙。

728

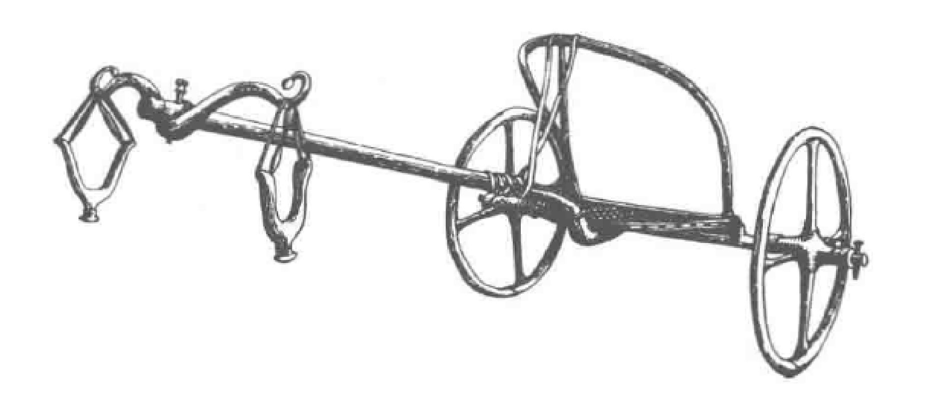


图 525　来自埃及底比斯的马车。公元前 15 世纪。



图 526　亚述狩猎战车。来自亚述纳西拔王宫的浮雕，尼姆鲁德，美索不达米亚。公元前 9 世纪。



图 527　图特摩斯四世的马拉战车。来自一块由实际的马拉战车的装饰部分构成的灰泥浮雕。约公元前 1420 年。

缰绳和鼻绳相连，由鼻绳、前额带、三条颊带以及一条脖带一起构成了马勒。在任何古墓中都未发现遗存的马衔，它们可能已被盗墓者盗走了，但是图坦哈蒙的战马已经装备了眼罩。虽然从苏美尔人开始，这些青铜器时代后期的埃及和亚洲的马车都没有显现出革命性的改进，但是马车在铁器时代和古典时代的变化还是可以看出来的，留待后文考察。

27.4 骑马与骑兵

几乎可以肯定，驴在公元前3000年前的埃及就被用来驮货物，它们无疑也用来载人。在东方，从整个青铜器时代直至今天，驴通常也被用来驮货和驮人。只要一被驯化，马也被用于这两个目的。在埃及的墓室壁画上，偶尔绘有骑马的人。公元前13世纪迈锡尼的一件模型似乎表现了一个骑着马的武士（图528），但有关骑兵的最早确切证据，是克里特岛上穆利亚纳的地下迈锡尼墓室瓮上一个骑马武士的雕像。大约同一时期，在巴比伦的文献中提到了骑用马车。在下一卷里，我们将进一步讨论这个话题。

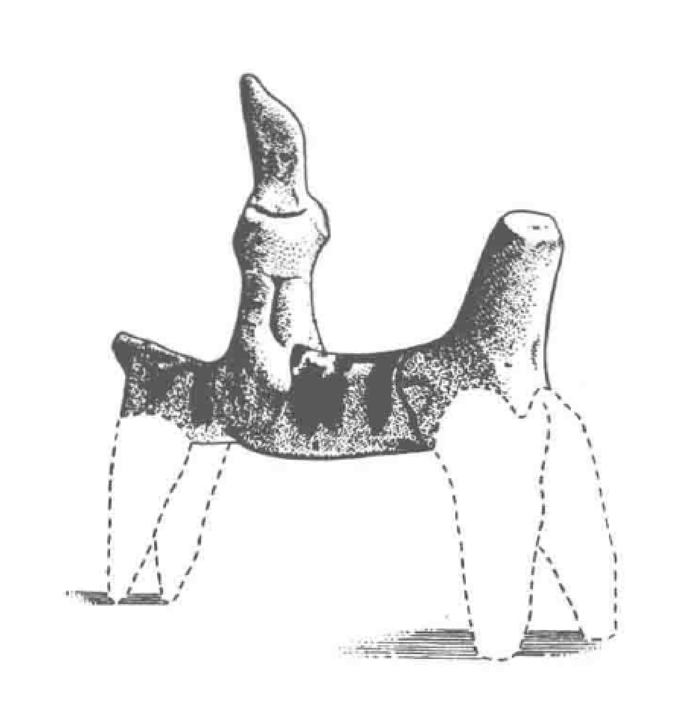


图528　一个可能代表骑马武士的黏土玩具的碎片。来自迈锡尼，希腊。公元前13世纪。

729

参考书目

Berg, G. 'Sledges and Wheeled Vehicles.' *Nord. Mus. Handl.*, no. 4. Stockholm, Copenhagen, 1935.

Carter, H. and Newberry, P. E. 'The Tomb of Thoutmôsis Ⅳ.' Catal. gén. antiq. égypt. Mus. Caire. Constable, London. 1904.

Childe, V. Gordon. "The First Waggons and Carts—from the Tigris to the Severn." *Proc. Prehist. Soc.*, new series **17**, 177, 1951.

Evans, Sir Arthur J. 'The Palace of Minos', Vol. 4, Part Ⅱ, pp. 807—32. Macmillan, London. 1935.

Hermes, G. "Das gezähmte Pferd im neolithischen und frühbronzezeitlichen Europa." *Anthropos*, **31**, 115, 1936.

Idem. "Das gezähmte Pferd im alten Orient." *Ibid.*, **31**, 364, 1936.

Idem. "Der Zug des gezähmten Pferdes durch Europa." *Ibid.*, **32**, 105, 1937.

Lefebvre des Noëttes, R. J. E. C. 'La force animale à travers les âges.' Berger Lerrault, Nancy, Paris. 1924.

Potratz, H. A. "Die Pferdegebisse des Zweistromländischen Raums." *Arch. Orientforsch.*, **14**, 1, 1941.

Quibbell, M. J. E. 'The Tomb of Yuaa and Thuiu.' Catal. gén. antiq. égypt. Mus. Caire, Vol. 32. Imprim. Inst. franç. Archéol. orient. du Caire. Cairo. 1908.

Unger, E. "Trense", in Ebert, M. 'Reallexikon der Vorgeschichte', Vol. 13, p. 424. De Gruyter, Berlin. 1929.

Idem. "Wagen." *Ibid.*, Vol. 14, p. 231.

Wiesner, J. 'Fahren und Reiten in Alteuropa und im alten Orient.' Der alte Orient, Vol. 38, Heft 2—4. Hinrichs, Leipzig. 1939.



由图章的设计可以看出是野羊牵引的克里特战车。来自克诺索斯附近的遗址。公元前 15 世纪。

第28章 舟与船

阿德里安·迪格比(ADRIAN DIGBY)

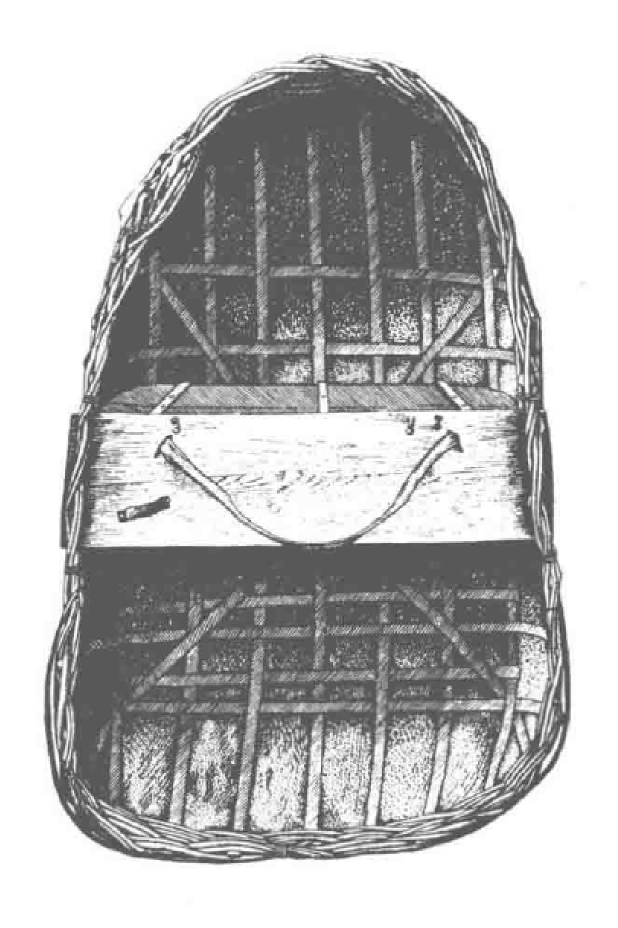
28.1 独木舟；树皮轻舟；芦苇舟；皮筏

730

在舟船出现之前，以漂浮物或筏的形式泅渡的辅助工具必定已存在很久了。由于容易腐烂，这些装置早已无处可寻，但在后来处于相对原始技术阶段的人们那里，我们仍然可以找到相似物，还能从埃及、希腊、亚述和米诺斯等时代，甚至是新石器时代的斯堪的纳维亚艺术家遗留下来的图画、雕刻和模型中获得有关早期船的信息。

早期的人在水中挣扎时只能抓住漂浮的物体，抓到什么材料是由环境决定的。在尼罗河两岸过去曾长满了纸莎草灌木丛的埃及，成束的灯芯草是第一种漂浮物。在亚马孙雨林，使用凿空的独木舟是惯例，其祖先则用圆木。同时，在英国的林中岛屿，最早的工具也是独木舟。更早些时候，渔夫以漂在河上的横木作支撑，边走边撒网——这种习俗仍能在印度南部的河流上见到。如果一个地方既无圆木也无芦苇可用，在造船的时候就利用充气的皮革，或将皮革拉伸蒙在由枝条构成的简单骨架上，就像泰菲河、怀伊河和其他的威尔士河流上的现代轻便小舟一样(图529)。任何能够浮起的物体都会被用上，甚至包括系在一起的几只罐子。这种浮舟的现代实例来自非洲，它由用绳子系在一起的两个汽油铁桶组成，人横跨着坐在上面以手当桨。

更先前的独木舟很可能是由树皮制成的，这只需要简单得多的工


图 529　托威河上的小舟。来自南威尔士。

具和少得多的力气。澳洲土著居民从树上取下一条树皮，弯曲并以黏土封住两端，或者就让两端敞开，船身中央折成“八”字形以保持敞开的两端离开水面，像火地岛的轻舟一样。一种改进的防水方法是，将两端捆或折叠后夹在一起。这样的船同样曾在澳大利亚的河上使用过，后来改进为沿着船的上舷缘加固，并插入弯曲的肋骨以保持两侧向内弯曲。这种船在所有森林地带都有使用。

每一种这类漂浮工具都可以被看作是一种造船工艺的古老原型，并最终发展成为船。纸莎草扎成的筏子是一种奇特的无框架尼罗河帆船的原型，枝条编成的小舟发展成幼发拉底河上的“盔筏”船或更轻便的船，皮筏是大筏子的鼻祖，挖空的圆木是早期地中海帆船和古代战舰的祖先，而树皮轻舟的最初起源可从以后各类船的细节中找到。

731

我们可以将早期的舟船发展大体分为四个阶段。第一阶段是简单的漂浮物。第二阶段是把一定数量的漂浮物连接在一起，构成更加稳定也具有更大承载能力的漂浮物。第三阶段形成船形使得操纵它更容易，有的时候第二和第三阶段同时发展。第四阶段则出现了真正的舟船，中空部分增加了浮力，同时为乘客提供了更安全的保护。

在埃及，尼罗河灌溉着所有适宜耕种和居住的土地。我们有理由认为，在这里航行开始必须非常早，尼罗河两岸的环境提示纸莎草筏子的存在。事实上，在新石器时代和前王朝的拜达里文明中，芦苇筏

和舟的小模型上都漆有代表着捆绑所形成的芦苇束的条纹。模型的细节不足以表明其结构形式，但如果将目光转向秘鲁的话，我们就能勾绘出一幅早期芦苇舟的图画。在那里，沿海的渔民使用一种叫作卡巴利托(caballito)("小马")的芦苇筏。它基本上是由两捆圆锥形的芦苇束组成的，并排系紧并在底部削成方形，端部卷起形成船首，渔夫跨坐在筏上用桨划行。捕鱼时，他避开大浪下锚，面朝船尾撒线，鱼被装进在芦苇束中挖的槽里。翘起的船首迎向扑来的海浪，化解了海浪的力量，否则渔夫就会从他的"坐骑"上被扫下来。稍微先进一点的芦苇船，是通过在两捆芦苇束之间靠下的位置捆扎上第三捆芦苇束制成的(图530)。

在玻利维亚的的的喀喀湖(Lake Titicaca)，人们用与这种芦苇筏相似但更大一点的双尾船——即所谓的巴尔萨斯船(balsas)——来运货。它们不但有两个船头，沿着两边还捆绑着额外的芦苇束作为舷墙。在白尼罗河科多克地区，丁卡人和希卢克人使用由当地田皂角(*Herminiera elaphroxylon*)制成的小舟，其外形与卡巴利托筏很相似，但是船首上卷幅度较小，原因是航行在平静的尼罗河上比在波涛汹涌的太平洋沿海要容易(图531)。假如在埃及也有相似的进展，那么在那里大点的船应该与巴尔萨斯船非常类似。由

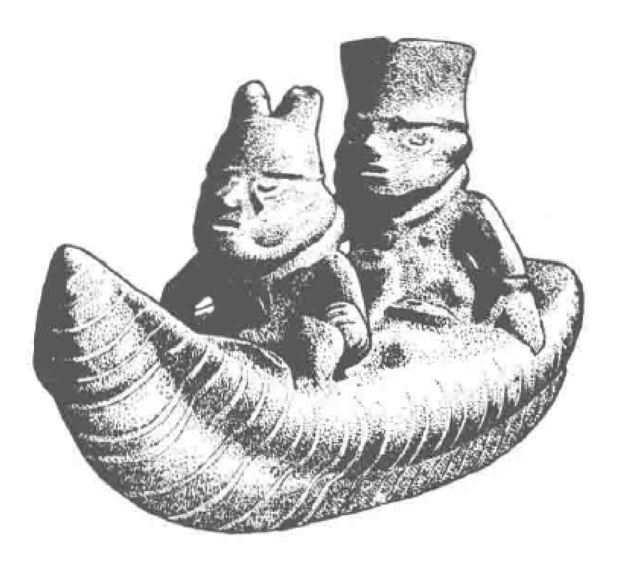


图530 由三捆芦苇束构成的小舟形状的陶器。来自奇穆文化，秘鲁。约公元前1200年。



图531 白尼罗河上丁卡人和希卢克人使用的由田皂角茎秆制成的小舟。

三束也许是五束雪茄形芦苇束捆绑在一起，外形大致呈汤匙形，以逐渐变窄代替了向上卷曲的端部被捆扎在一起后形成长长的突出物，这些是埃及第五王朝图画上船的典型特征(图 532)。



图 532 正在建造的埃及纸莎草筏。来自塞加拉的墓葬，埃及。约公元前 2500 年。

28.2 早期帆船

埃及人非常早就使用了无需桨架的短桨而非成排的长桨划船，这样就省去了为装桨架而加固船体的麻烦。早期埃及绘画描绘了装备方形帆的船，帆在单根圆木做的桁上展开，由一根前桅支索支撑，帆桁从两脚桅杆上升起。用来升帆的绳索(升降索)从桅顶拉向船尾，这样就不需要横桅索，因为张开的桅脚保证了侧向的稳定。的的喀喀湖的芦苇舟上也有相似的精巧船具，所不同的是，帆从桅杆的后部升起，桅杆由长板条固定。

733

芦苇舟上使用某种类型的两脚桅杆是不可避免的，因为通过支索的牵拉单桅杆所产生的压力会把它折断。两脚桅杆能使其重量分布得更为合理，这种方法在第六王朝的芦苇帆船上体现得更为充分，两个分叉的桅脚提供了稳定的四点支撑(图 533)，操纵显然是通过系在旁边，或者系在装于艉部附近桨架上的两条长桨完成的。

尼罗河上的航行条件很特殊。盛行风稳定地从北方吹来，逆流航行只需要升起桅杆、展开船帆即可，顺流而下时就把它们降下，这就解释了为什么尼罗河上的航船桅杆要立在前部。晚期埃及和东地中海

的海船则截然不同，它们船帆的位置就像图画和模型显示的那样，桅杆在船的中部（图 533，图 536）。靠近船首的帆易于在顺风行驶时保持船头方向，但是在穿越风向航行时，船首总会被推向下风向。这时只能竭尽全力地用舵顶住下风向才能互相抵消，但在紧急情况下则毫无缓解的余地。在海上航行要尽可能地利用风，桅杆位置靠近船中部，还要有一套更有效的机械操纵装置。这些差异在后来的海船上十分明显，但即使有了这些改进，它在横穿风向时表现出的性能是否优于帆依然值得怀疑。



图 533　有两脚桅杆叉状桅脚的芦苇帆船。来自代尔·盖布拉维的墓葬，埃及。约公元前 2400 年。

我们不能认为芦苇船只局限于在平静的尼罗河上使用。描写公元前 740 年左右风物的先知书《以赛亚书》（第 18 章第 2 节）里，曾谈到埃及“差遣使者在水面上，坐蒲草船过海”。一些权威人士认为，埃及的芦苇船涂上防水沥青后，有时是适合航海的。

28.3　埃及木船

734

最早的木船是何时在埃及建造的，我们现在完全无法确定。也许在前王朝时代就有木船了，但有考证的木船是出现在第四王朝（约公元前 2600—前 2500）。它们自然地继承了芦苇船的外形。埃及的造船工匠基本上是建筑工匠和木匠，没有一点制造空心独木舟或骨架树皮轻舟的传统。这些工匠通过自己的常用办法，在几乎没有航海知识的情况下，造出了貌似芦苇船的木头船壳。短木料通过木栓和榫柳被一段一段地连接就位。它们没有真正的龙骨和内部骨架，完成后的船体结构就像一柄木制勺子。横向的甲板梁横置在船壳上，穿过最上层

的厚木地板以加强强度。这种设计就像一个拱形结构，虽然能够有效地抵御外部压力，但对于内部压力的承受则很弱，因此乘客和货物都被安置在甲板上。从外形和方便性来看，这种船与芦苇船的差别很小，一幅场面欢快的图画描绘了一艘由坐在甲板凳子上的人以优雅姿态划行的河船（图 534）。

735

图 534　埃及木甲板河船。来自贝尼哈桑的墓葬。约公元前 1900 年。

这种结构的最脆弱之处在于缺乏龙骨提供纵向的强度。强度仅由翘曲的桁架提供，用一条从船首到船尾的绳索，靠分叉的撑架拉住船两端以防止其下垂。绳索通过一种叫“西班牙绞盘”的方法系紧，即用一根短棒穿过，在绳扣后拧绕（图 535）。第五王朝（约公元前 2500）的这种船，可以达到 115 英尺长。我们没有关于中王国时代（公元前 2160—前 1788）大型船的图片资料，但通过文字得知，那时的大型船有 120 肘尺长（合 180 英尺），宽达 40 肘尺（合 60 英尺），能搭载 120 名船

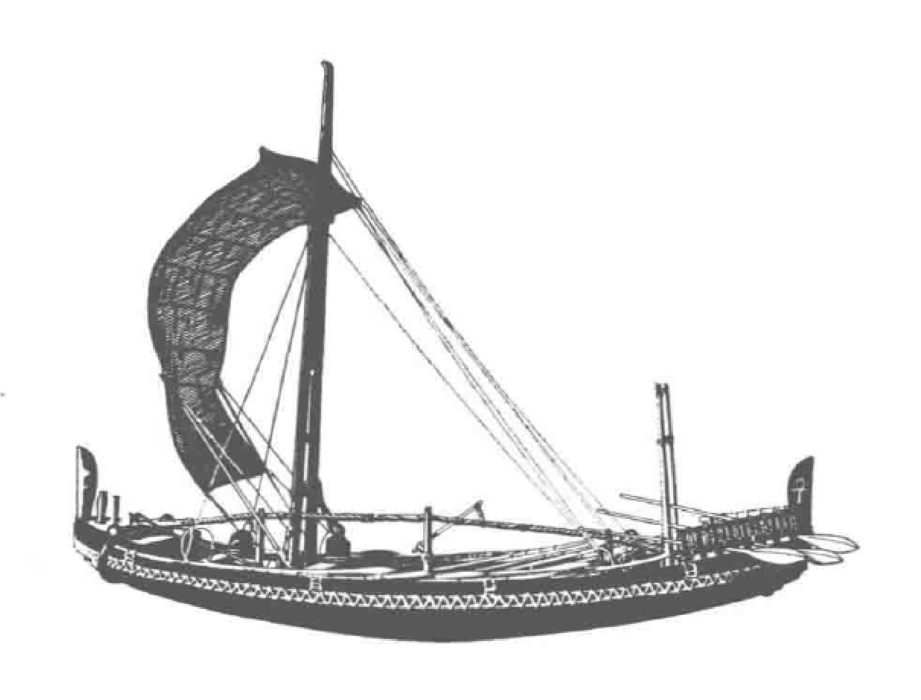


图 535　埃及第五王朝的海船模型。约公元前 2500 年。

员。这种尺寸形成了 3 ∶ 1 的长宽比，与中世纪的商船相仿。然而，小一点的船的模型和图片显示了各种精致的装置，尤其是索具。帆要宽得多，并在由两根于中间连在一起的圆木所形成的更长的帆桁上展开，一根类似的圆木杆起着横梁的作用，其重量由装在从横梁到桅顶的索架承担。此时，无支撑的单杆桅替代了笨拙的两脚桅，这就意味着有足够的内部骨架来承受和分散拉力。通过把船体后部每侧的船舵系于一根桩子上再系于船舷上，以及提供与桨柄成恰当角度的舵柄的方式，改进了船的操纵性能。也许只有下风向的舵才实际起作用，但舵手通过舵柄的作用带动桨片转动，比传统无舵柄的三桨方式产生了大得多的力量。

这类小改进在持续不断地积累，并在哈特谢普苏特王后的蓬特（图 536，图 32）大陆探险队的船上达到了最高峰，这里包括所有被提到的改进以及其他方面的改进。此时，翘曲的桁架通过向甲板方向向下拉来绷紧，而不再是通过被转动的方式。桅杆完全置于船的中部，几乎位于侧向阻力中心的上方，这就使船在抢风调转航向时更为容易，但这种船不见得能避免偏离航线。船在顶风行驶时仍然需要桨发挥作用。绕在舷顶列板的系带消失了，所有的甲板梁都横贯船壳。

736

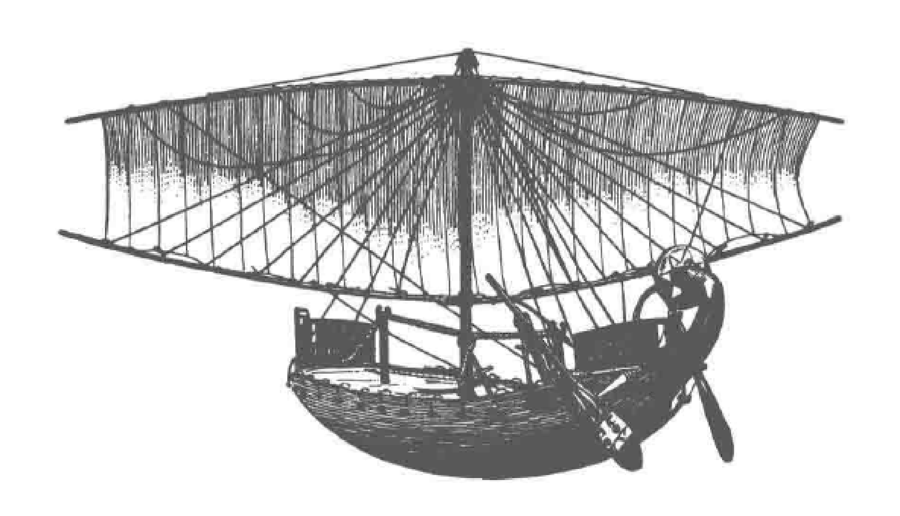


图 536　哈特谢普苏特王后时代埃及海船的模型。约公元前 1500 年。（亦见图 32。）

28.4 美索不达米亚的皮筏及其同类

在美索不达米亚、亚述和东地中海，船只的发展进程是沿着不同的路线进行的。底格里斯河和幼发拉底河流域缺乏纸莎草这种植物，早期的漂浮物是充气的皮革，人卧在上面踢水过河。这种装置应用很广，直到近代还在巴尔干半岛发现过，在美洲也出现过双体船的变体。这种漂浮物流传最久的古代图解出自尼姆鲁德的亚述纳西拔王宫，王宫内的浅浮雕（公元前 9 世纪）上显示了战败的残余部队借助皮筏逃过一条河的情景。

将一定数量的皮筏绑缚到木制框架上，就产生了一种有用的且载重量很大的船筏。这种筏子被称为可里克斯（keleks），历史几乎可以回溯到（人类）文明的开端。在这一地区关于它们最早的图画记录来自尼尼微（图 283）。直到最近，这种筏子还被用来沿河顺流而下。在到达目的地后，木质的船骨被卖掉，蒙船的皮革被捆成包裹后驮在牲口背上逆流而上。也许驮运皮筏的牲口是用筏子顺流运往下游的。

同皮筏利用空气压力保持膨胀类似，蒙皮船就是把柔软的皮革或兽皮拉伸后蒙住内部骨架做成的。如今仍能在爱斯基摩人的皮筏和供妇女使用的大一点的敞篷木架蒙皮船上看到这种造船技术，相似的还有爱尔兰西部沿岸使用兽皮和柳条制成的小船、威尔士小舟、现代帆布独木舟，以及它们在亚洲和美洲广泛分布的变体。事实上，尽管今天由钢铁制成的船舶不是这种筏子的直接传承者，但它们在结构上非常相似，因为一艘现代船舶的外壳与作用于它的力的关系同蒙皮小舟的一样，两者都需要骨架以保证船壳不内陷。

所有证据都表明，柳条小舟在亚洲首先发展起来，大概是在底格里斯河和幼发拉底河上被广泛使用。在亚述纳西拔和亚述巴尼拔（Ashur-bani-pal）的统治下（公元前 9 世纪和公元前 7 世纪），它们被广泛地用来运送货物。从尼姆鲁德和尼尼微的雕刻饰板上，可以发现这种船的形象（图 283）。这种船与现代的“盔筏”相似，至今仍在

737

底格里斯河上被使用（图 537）。两块结实的窄木条以直角相交，弯曲成一个各斜边组成的框架，在所形成的四个扇形体内充填辐射状的苇草，并弯曲成相同的轮廓，然后用绳索交错地编织到位。一圈结实的树枝环捆在一起形成了船缘，不过“盔筏”用一层厚厚的沥青代替了古老的蒙皮。橹由短桨替代。一般用来运货的“盔筏”口径约 13 英尺，深 7.5 英尺，这样的尺寸好像是为了适应装载尼姆鲁德的雕塑。这种船建造起来很容易，而且结实，还有较大的承载力。虽然速度慢、不易控制，但它还是很适合在平静的河上顺流摆渡。

圆形船分布很广。例如在中国西藏和其他地方也有关于相似的小型圆形船的变体的描述。在印度，后来的威灵顿公爵（Duke of Wellington）曾命令他的技师兼官员建造了 20 艘篮子船，这种船直径 10 英尺，深 3 英尺，有双层蒙皮。威尔士柳条舟为尺度极小者，仅能容纳一个人，渔夫在船内顺流而下，用桨靠岸，返程时就必须背着



图 537　底格里斯河上的现代盔筏。结构是弯曲的木头和交织的绳索构成的框架，外涂沥青。

738 他的船向上游走了。从这可以看出圆形或近似圆形船的缺点，几乎无法用桨逆流前进。

这种奇特的船并不是后来发展成圆盆状商船和狭长战舰这两种标准型船的原型。这两种船都有龙骨和肋骨，最初皆起源于空心独木舟，在某种特定环境下也许是从树皮船演化而来。正如先前提及的，树皮船也许是最早出现的，因为从树上把树皮剥下来要比挖空树干容易得多。

28.5 独木舟的发展与演进

随着人类从旧石器时代进入新石器时代，有更好的工具出现以及木工经验的积累，空心独木舟代替了树皮独木舟，尽管仍有或多或少的特殊用途的树皮独木舟沿用至今。不论什么地方，只要有合适的森林，就可以发现空心独木舟。根据当地不同的需要和可利用的材料，它们在外形上各不相同。树木的直径是限制因素。用于航海的巨型独木舟是用不列颠哥伦比亚的巨树建造的，其他的独木舟特别是非洲的，横梁的宽度不超过 18 英寸，制造时向船壳内填充湿沙使最长的横梁加长，因为湿沙的重量会把两侧拉开。史前的独木舟必定采用类似的方式制造，因此也有类似的限制。一条青铜器时代的古不列颠独木舟大约有 35 英尺长，深 2 英尺，横梁宽度约为 5 英尺（图 538）。对于一种简单的独木舟来说，这些尺寸在大多数地区已接近上限了。在这种独木舟的内部，有几条由实木削制成的横向肋条，并与船壳连成一739 体。它暗示人们相信，这些东西是一种更早期脆弱树皮独木舟的肋骨

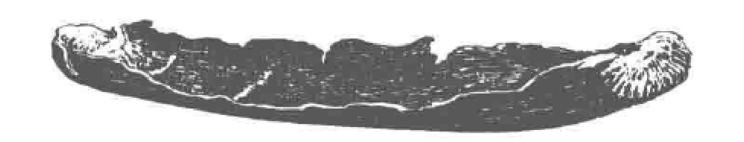


图 538 青铜时代不列颠的空心独木舟。长约 35 英尺。

的不完整纪念物。

大型船只由更多的复合结构组成。在亨伯河上的费里比发现的或许来自铁器时代的两条船的遗迹（图 539）中，我们看到了船的另一条可能的发展路线。它们的船壳大概呈浮筒状，五块厚木板以斜切和沟槽相互拼接装配，并用强韧的枝条缝合在一起。一个有趣的特点是一系列打孔的加强角片，并有结实的木棒穿过它们以保证硬度。作为补充，还有一定数量的开口加强角片用于固定其中相连肋条作为侧向船壳板的支撑，这与用来连接甲板的方式相似。显然这种船在设计理念上与独木舟相似，所不同的是要先做出一定数量的型材并把它们装配、缝合在一起。这种造船方法与埃及的楔榫造船结构相似，并不是常规的船舶的演变路线。

从太平洋上的各式独木舟船壳式样上，我们可以推断出船舶的可能性大得多的发展路线（图 540）。毛利人的独木舟代表了第一阶段（图版 27）。巨大的单个树干被切断，沿着每边捆绑的横梁提供了附加的船干舷，由此升高了不会与船头和船尾处完全贴附的舷墙。在船首处横向嵌入一块木板，并把一座装饰性的船头雕饰安置在独木舟壳的突出部分。一旦某处的木材不能提供足够用于保持稳定的横梁，则会在船的一边加上舷外浮木。为了保证船舷的承载力，每侧又额外加上了厚木板，与远离新几内亚岛东部的马绍尔 - 本尼特群岛的独木舟

740

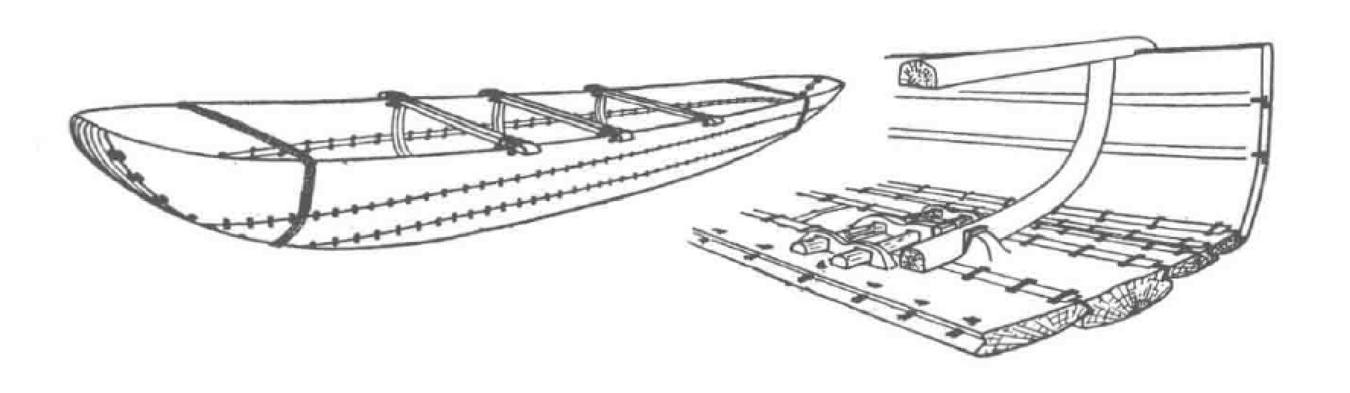


图 539　木板制成的船。来自费里比，约克郡。可能来自铁器时代。估计长度为 52 英尺。

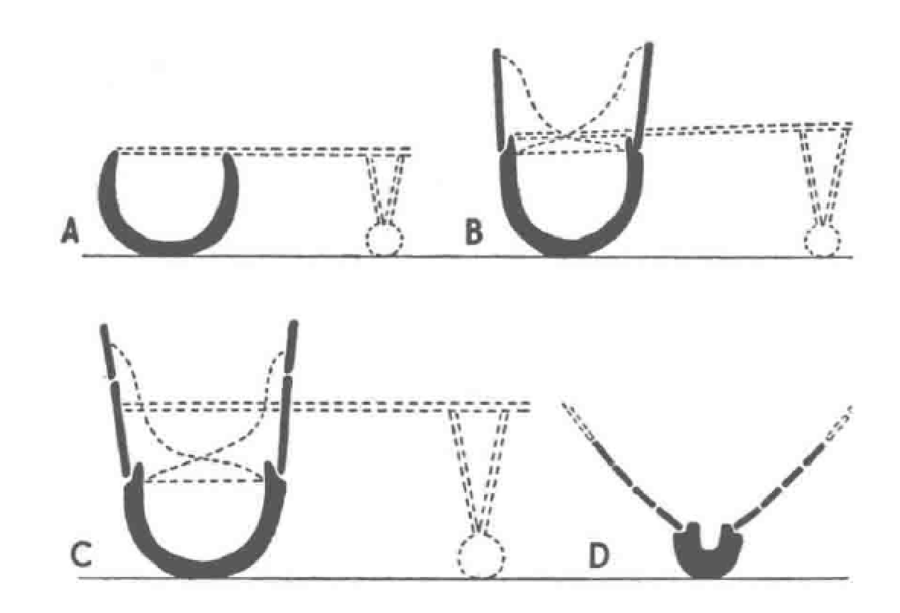


图 540　剖面图示表明独木舟壳的龙骨发展。(A)特罗布里恩群岛的卡乌(kewou)，没有防浪列板的独木舟；(B)特罗布里恩群岛的卡利博罗(kalipoulo)，有单排防浪列板的独木舟；(C)特罗布里恩群岛的马萨瓦(masawa)，有双排防浪列板的独木舟；(D)僧迦罗人的亚斯狄霍尼(仅有下部)。在特罗布里恩群岛的三个实例中，虚线指出的是舷外支架和骨架部分，但在亚斯狄霍尼的实例中，骨架被简化了。



图 541　由木板和独木舟龙骨组合的支架模型。马绍尔 - 本尼特群岛。

一样(图 541)，在同一地区的罗塞尔岛的独木舟则使用了三块这样的木板。肘板和骨架的加入增加了船壳板的强度，船壳的挖空部分对船浮力的贡献越来越小。

直到 20 世纪的最初几年，科伦坡商人(Colombo)使用过的一种商船亚斯狄霍尼仍是用缝合的板条制成的，板条向外扩展形成约为船身长三分之一的横梁(图 542)。这些与马达加斯加的船有几分相似的船只和某些南印度的船只，是留存至今曾在印度洋上广泛使用的最后一种船。它们与曾在公元 9 世纪入侵爪哇的印度人所使用过的船只相类似。

很多这种类型的船只(事实上包括美拉尼西亚和波利尼西亚所有

的独木舟），都通过横梁支撑的舷外浮木或建造成双船体来获得稳定性。大概只有毛利人的独木舟是个例外，这种由巨大树干制成的独木舟不需要舷外浮木提供额外的稳定性。舷外浮木会产生它自身的航海问题，因为它起到了砝码的作用而非漂浮的作用，所以必须要保持上风向。若处于下风向，它就会被压入水中并断裂。因此，就像我们知道的那样，要想抢风航行是不可能的，除非在船体的另一侧再安置一个保持平衡的平台。所以，一些独木舟特别是在马绍尔－本尼特群岛和吉尔伯特群岛（太平洋中西部）的船，常常倒行以便抢风航行。

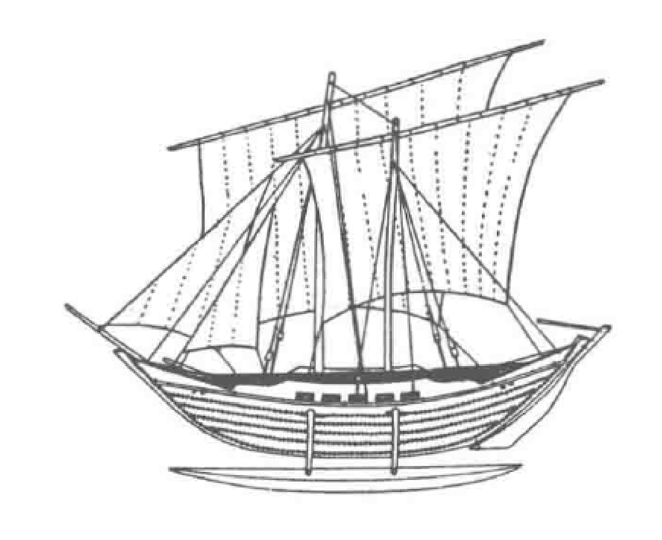


图 542　僧迦罗人的亚斯狄霍尼船。独木舟的遗痕保留在空心龙骨中。（亦见图 540 D。）

741

28.6　爱琴海桨帆船的起源

如上所述，地中海的主要船型是从独木舟演进而来的。在造船工匠学会如何将船壳板充分向外展开之前，也许曾使用舷外浮木，尽管这一点没有直接依据。但如果我们考察一下亚斯狄霍尼船（偶尔也使用舷外浮木）就会发现，独木舟在演进过程中，圆木缩短为一根龙骨，增加了更多的船壳板，并向外伸展得更远了。这种船型在剖面上形成了一种正规的壳板型船（图 540 D），一个奇怪却重要的遗留特征是保留了中空的龙骨。挖空的龙骨没有什么作用，因为空的部分太小了，提供不了多少浮力。这是独木舟外壳的遗迹，保守的造船工匠也许是出于某种巫术的原因才保留了它们。

亚斯狄霍尼船的外形与希腊早期瓶饰上绘制的船的图形非常相像（第Ⅱ卷），前者是从后者发展而来的，这一假设还是很有道理

742

的。早期在爱琴海从事贸易的商船是古希腊时期纳乌斯罗代船（naves rotundae）的鼻祖，在长宽比例上与亚斯狄霍尼船非常接近。也许这看起来很奇怪，仅从外壳强度和比例上判断，可以假设是采用了一种相似的构造，与独木舟是一脉相承的。然而我们要记住，那些甚至更早的地中海船只——腓尼基人的战船，也有与空心独木舟相似的特点（图 543）。既然地中海的两种主要船型的每一种都与空心独木舟的两条演变中的一种路线相似，那么它们可能有着相近的演变过程，尤其是当制造它们的工匠的祖先来自于出产巨树（黎巴嫩雪松或其他木料）的地区。

有人可能会反驳说，这些地中海桨帆船是由长桨划行的，而独木舟是由短桨划行的。但是，从短桨过渡到长桨不是什么革命性的变革，也没有什么障碍。当桨支点杠杆作用的价值受到重视时，便很自然地将之用于推进桨，从而它就转换为长桨了。不过在接受这一推论之前，可以通过对已知最早的战船和与其最相似的空心独木舟，即比较新西兰毛利人和特罗布里恩群岛岛民（图 541，图 543，图版 27）使用的船只来证实。桨帆船有一个尖锐的撞角深入水中，这显然是龙骨的延伸，在撞角之后是舱壁。这之后两排长桨从船舷两侧伸出，在它们之上可以看到高一排桨手们的头。出桨的舷窗和桨手横座板的位置都是交错的，所以低排的桨手可以安置在较高排桨手所占据空间的空隙中。特罗布里恩群岛独木舟和毛利人独木舟上，撞角由突出的舟壳代替，舱壁板或防浪板横跨船壳安置的位置与亚述战船上的相同，且两船两侧的船壳板是一致的。在做这些比较时，我们应当记住亚述人的船代表了一个比特罗布里恩的船更高级的演变阶段，船壳板向外倾斜得更厉害，程度也更大，比较的结果更证实了这些差异。然而，亚述人的船远不及亚斯狄霍尼船先进。两者都可以认为是从空心独木舟演变来的，虽然前者曾成为 16 世纪以前所有战船的原型，但却脱离了演变主线。

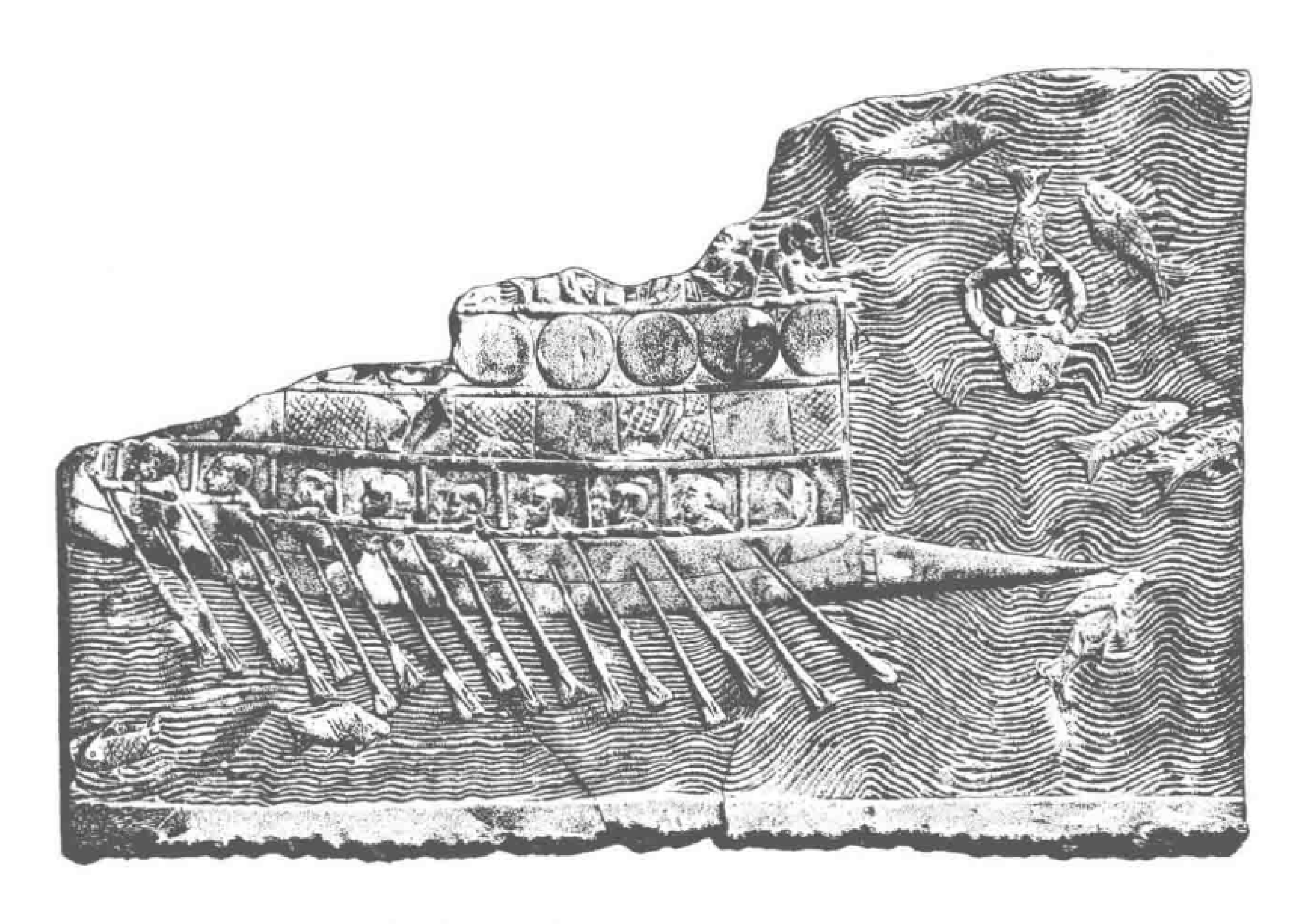


图 543 库云吉克(Kuyunjik)宫殿中描绘的带有撞角的战船。来自美索不达米亚。公元前 7 世纪。

浆帆船的进一步演进则不太清楚，我们仅有的证据是一枚米诺斯硬币，硬币上船的图案过于以简单化的象征手法表现，以至于无法得到有关其结构的任何推论。从中收集到的仅有的信息是，每舷最多不超过五支长桨。毫无疑问，更大更快的桨帆船需要更多的长桨并加入额外的划桨手。后来的大船以及文学作品中提及的三层划桨战船、五桨座战船和一些神奇的据称曾有过 16 排桨的船，将在后一卷中进行讨论。

参考书目

Bell, C. D. J. "Ancient Egyptian Ship Design." *Ancient Egypt*, 101, 1933.

Boreaux, Charles. 'Études de nautique égyptienne.' Mém. de l'Inst. franç. Archéol. orient. du Caire, Vol. 50. Cairo. 1925.

Clowes, G. S. L. 'Sailing Ships, their History and Development. Part I—Historical Notes.' Science Museum, London. 1930.

Edgerton, W. F. "Ancient Egyptian Ships and Shipping." *Amer. J. Semitic Lang. and Lit.*, **39**, 109, 1922–3.

Faulkner, R. O. "Egyptian Seagoing Ships." *J. Egypt. Archaeol.*, **26**, 3, 1940.

Hornell, J. 'Water Transport.' University Press, Cambridge. 1946.

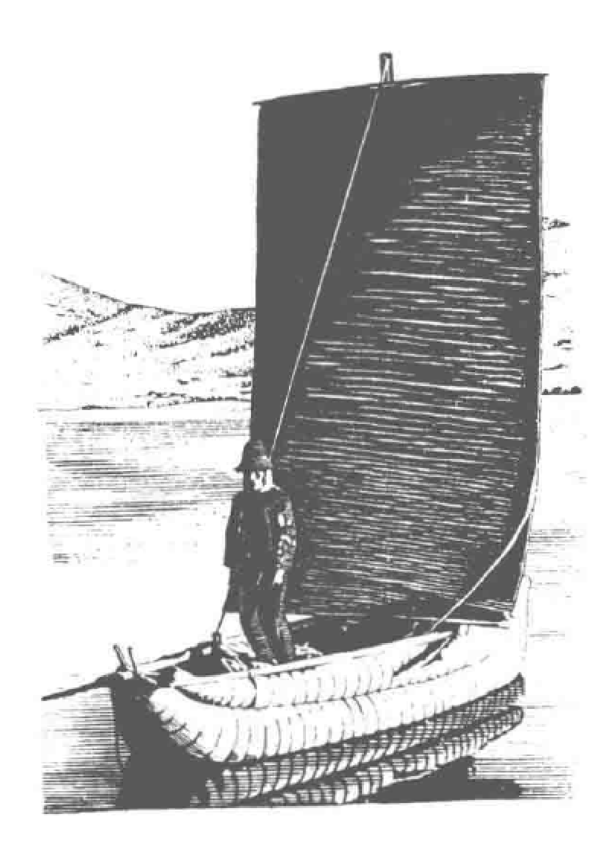
Marinatos, S. P. "La marine créto-mycénienne." *Bull. Corr. Hell.*, **57**, 170, 1933.

Petrie, Sir (William Matthew) Flinders. "Egyptian Shipping." *Ancient Egypt*, 1 and 63, 1933.

Poujade, J. 'La route des Indes et ses navires.' Payot, Paris. 1946.

Torr, C. 'Ancient Ships.' University Press, Cambridge. 1894.

Wright, E. V. and Wright, C. W. "Prehistoric Boat from North Ferriby, East Yorkshire." *Proc. Prehist. Soc.*, new series **13**, 114, 1947.



的的喀喀湖上的芦苇小艇。来自玻利维亚。

第7编

为科学作准备



第29章 记录和文字

S. H. 胡克(S. H. HOOKE)

29.1 最早的文字

在人类创造的被称为文明的所有发现和发明中，最具决定性意义的是使人类能够永久记录他们的成就和历史的手段，这种手段就是书写技术(art of writing)。

旧石器时代晚期的某些绘画体现了一种杰出的技艺，它显然具有悠久的传统和某些正规的训练。这些作品被认为包含巫术的因素，通常企图使猎物进入猎人的掌握之中。但是，偶尔这些绘画也记录真实的事件或想象的事件。雕刻在拉斯考克斯洞穴(多尔多涅)墙壁上的一组图画，记录了用标枪攻击水牛的情形。标枪刺透了水牛的内脏，垂死的水牛给予猎人以致命一击。这位艺术家的作品历经2万年，讲述了他希望讲述的事情(图544)。

这样具有艺术才能的人可以很好地把有关日常生活的图形信息传递给他们的后人。我们对旧石器时代的这种图形还一无所知，但应记住，当时试图传递信息的图形流传下来的机会微乎其微。它们必然保存于露天之中，也没有人会费劲地把它们雕刻或绘画到耐久的石头上去。不过我们已从生活在新石器时代的人类那里寻到了大量易损的图画，为了迅速描出外形，人、动物或物体的形象都被简化为简单的图示符号。在这一过程中，我们看到了表意文字，即一种仍在汉字中使

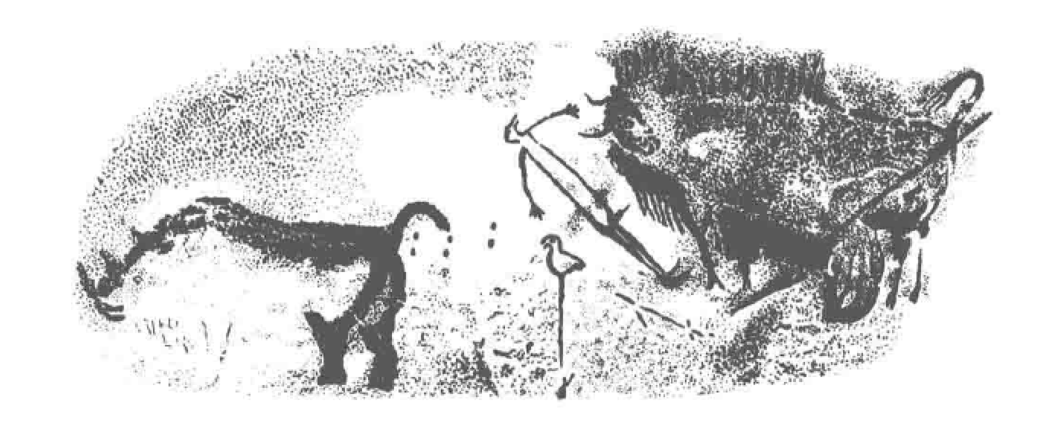


图 544　犀牛、水牛和猎人。来自拉斯考克斯洞穴的雕刻画。旧石器时代后期。

用的记录方式。较早的象形符号来自前王朝时期的埃及和美索不达米亚的最早期文明，两者代表着真正的象形文字的开始。

考古学证据表明，在公元前 5000 年至公元前 4000 年间，美索不达米亚的两河三角洲居住的人群被称为苏美尔人，他们的文化构成了那个地区所有后续文明发展的基础。苏美尔人留给后世最重要的遗产是他们的记录体系，这种体系从仅仅是象形符号的领域迅速流通开来。可称之为文字的已知最早的例子，出现在乌鲁克的伊南那神庙的泥板上，雕刻了据猜测是数字的记号和物体，诸如动物的头颅、鸟、鱼、植物、家用器具和人体器官的图画（图 545）。因此可以确信，在苏美尔如同在埃及那样，文字起源于图画并由此发展起来。在这两个国家，人们已经发现如何运用图画表示读音和物体。一旦达到这一点，文字就诞生了。

745

引起文字发明的动机是经济上的。到公元前 4000 年中期，低地美索不达米亚人已经跨越了新石器时代的蛮荒。苏美尔地区和邻近的阿卡德地区已经分成了许多小城邦，每个城邦都包含一个或多个拥有大量僧侣的神庙，城邦之神被认为是全部城邦土地的所有者。由于以农产品来支付神庙费用，于是产生了对记账体系和记录应收费用与应付费用的需求。一般公认，在来自乌鲁克、杰德·纳斯尔以及其他苏美尔城邦的早期泥板上，关于神庙收入的记录是由僧侣记录和



图 545　刻有象形符号的泥板，可能是神庙记账告示。来自乌鲁克。约公元前 3500 年。

保存的。一个刻有牛头、谷穗、鱼的图案和可能是数字的环形印记的泥板，可能就是个人或村落交给神庙多少牛头、谷穗和鱼的记录。在另一个类似的泥板中心有个洞，可能是已付账的记录，换句话说就是收据。

我们认为，这些泥板代表着文字的真正开端。它们的目的显然是记录。那些来自乌鲁克储存在神庙存档中的泥板用于交流经济信息，复合的记号显示出表达动词观念或行为的最初尝试。例如，人的头和嘴的图画与面包或食品的图画相结合，表达了吃的动作。这类复合的记号也有一些可能表示专有名称。如果是这样，我们就把它们作为使用象形记号表示声音的开始。

746

现在一般被称为字符的早期象形文字自身，显然不能使记录（即以可见的形式表示清晰的论述）思想活动的发达体系的基本功能完善起来。例如，尝试书写“这是国王的房子”这一简单的句子时，将

"国王"和"房子"的图形符号并置不能明确地表达意义，可能有多种方式来阅读它，也许是"国王去一栋房子"，也许是"房子是给国王的"等。苏美尔和埃及的书写历史都表明，这两个国家沿不同途径寻求这一难题的解决方法。

第一种方法是增加图形记号的细节，也就是使图形担任更多的工作。因此，在埃及的象形文字体系中，以许多不同的方式使用"人"这一基本图形。由加德纳爵士（Sir Alan Gardiner）搜集整理的埃及字符表中，至少有 53 种表示不同状态和活动下的人的符号。然而，苏美尔记录者又采取了另一种方式，运用"估努线"（*gunu*-lines）来标识图形记号，这些记号表示对其本意的某些修正。因此，在人头图形的下巴位置上划线就表示只提及嘴，从而表示"头"的记号 SAG 就转变为表示"嘴"的记号 KA。这种趋势极大地增加了所使用的图形记号的数量。加德纳的记号表包含 732 个记号，体现了这个中王国时期埃及人的惯用法，而来自苏美尔乌鲁克的早期文件中使用的记号数，估计约有 2000 个。除了它的烦琐的特征外，这种体系的最大局限性是，不论如何增加细节的数量，它们既不能用图形记号表示所有可能的引申意义，也不能成功地用一个句子表示出字与字之间的所有关系。

747

29.2 音节表

随着已证实的文字发展历程出现的另一种解决方法是，使图形记号表示读音而不管其意义。这一过程也许最初由埃及语和苏美尔语中的同音字，即那些读音相同而意义不同的字（比如"Pole"和"pole"）的存在所提示，Pole 其人可以用记号 pole 表示。这种扩展图形记号意义范围的方法已知的最早例子，可能出现在发现于巴比伦偏北底格里斯河的杰德·纳斯尔的约公元前 3000 年的泥板上。在这些泥板中，有 En-lil-ti 这样的人名——在苏美尔语中的意思是"Enlil［神］造就生

活”。字符 TI 用图形表示一支箭，但苏美尔语中 ti 的读音既表示箭也表示生活，而生活的含义是很难用图形表示的。类似地，在埃及语中我们也发现了熟知的记号，圣甲虫（hpr）转义为同音字 hpr，表示存在的意思。

这种方法扩大了图形记号的表达范围。不幸的是，这同时也增加了歧义，而且这种方法的使用受限于为数不多的同音字。不过，这种用同音字扩大单一记号使用范围的方法表明，文字注定要进步，音义分离是发展主线。苏美尔语词汇主要是单音节的事实，促进了这一进程。我们在公元前 3000 年初期发现了 3 种很明显的趋势：

（a）对读音相似而意义不同的字使用相同的字符，以及与之密切相关的音节符号的发展。

748

（b）限定词的引入。

（c）按照读或说的顺序将记号排列在泥板栏目中。

建立音节符号的作用是减少现在使用的符号数。因此，在美索不达米亚地区乌鲁克时期后期的某一阶段（乌鲁克 IVb 地层，约公元前 3600）有 2000 个符号在使用。约 300—400 年后出土于法拉的泥板表明，符号数量已减少至约 800 个。到了拉格什的乌鲁卡基那国王时期（约公元前 2900），法拉文本中使用的符号又消失了 200 个。

这一过程中符号 UDU 的故事提供了一个有趣的例子（苏美尔语中 UDU 是“绵羊”的意思）。这些早期的泥板主要是神庙账目中赠品的名单，因此羊的符号经常出现就不足为奇了。在从乌鲁克 IVb 地层获得的资料中，至少有 31 种不同的 UDU 符号的变体，无疑对应着神庙中用于礼俗仪式的许多不同种类和状况的绵羊和山羊。但在下一主要地层中仅有 3 种符号表示绵羊，在最上层只有 2 种。这是一种对自由分化趋势的有意拒绝。

限定词的应用是苏美尔和埃及书写体系发展初期消除歧义的一种

策略。限定词是一种用于表示人或事物种类的特定符号，它们被置于受限定的符号之前或之后。最早的这种符号可能是苏美尔语中的DINGIR（神），置于神的名称之前。苏美尔符号GIS（木头）被置于整体或部分是木制物体的名称之前，于是原先表示犁的字符——一幅犁的图画，既可以表示犁也可以表示耕作者，通过使用限定词就可以限定它的具体含义。加前缀符号GIS就表示犁，加前缀符号LU（人）就表示耕作者。另外两个非常常见的限定词是KUR和KI，KUR用在被限定的符号之前，KI用在被限定的符号之后，分别用于表示国家和城市的名称。决定限定词的应用和位置的传统规则很早就确立了。

在读音与意义分离的发展过程中，简单读音的表示并不像字母那样使用字符，而是使用音节。这样音节表产生时就包含了300多个符号，它们是对那些继续被用作没有音节意义的字符符号的补充。音节符号的发展使得用文字来表达话语的语法元素成为可能，例如格尾、代词性前缀和后缀、介词、副词和连词，这些词就其性质来说是不能用图形表示的。

749

作为明确意义的辅助手段，音节符号的另一个重要应用是作为语音补符，这在早期的埃及和苏美尔文字体系中都能找到。可以用一个例子来很好地解释。创制苏美尔文字的人不得不克服的歧义在于，许多苏美尔字符是多音字，即它们可以用两种或多种方式读出来，具有两种或多种意义。这种困难本身来自文字的图形起源。例如，苏美尔符号DU的原来形态是人的脚，可以表示与脚有关的各种活动，描述这类活动的词自然可以由不同的读音来表示。于是，符号DU可以表示这样一些字——gin（去）、gub（立）、tum（拿来）。写字者通过在符号DU之后分别书写音节符号-NA、-BA和-MA，以指明将赋予其什么含义。因此，在其后写有音节符号NA的符号DU，读作gin-na（要去），与其他词汇命名相似。

上面提到的第三种趋势，即按照读的顺序在泥板栏目安排符号，完成了苏美尔文字固有发展的早期阶段。最初的泥板没有分栏，每块泥板中所包含的少数符号被任意安排。当分栏开始出现时，泥板中包含的符号也没有排列的迹象。这无疑是因为这些早期的文件不过是与神庙业务相关的仅有临时作用的记录，对书写它们的人来说是十分清楚的，但不打算把它们当作永久性的记录。然而，当城市统治者（比如拉格什）对永久记录他的业绩变得有兴趣时，这种作临时记录的潦草方式，就由泥板栏目中以连续行方式有序排列的符号所取代。这一过程似乎到恩纳图姆王（King Eannatum）时代（约公元前3000）就已经完成了。

这样到公元前4000年末，苏美尔文字体系由含有500—600个符号的音节表（即符号表）所组成。其中约100个是表音的，表示元音a、e、i、o、u以及这些元音和辅音读音的多种组合。然而，与埃及体系不同，苏美尔体系没有表示简单辅音读音的方法，即他们还未达到也从未达到文字发展的最终阶段——创造字母。有趣的是，尽管埃及人很早就已经发现了文字的字母表原理，但是他们从未跨出符合逻辑的放弃字符、限定词和语音补符这样的烦琐方式的一步。直到他们文明的末期，埃及人继续直接使用文字的字母方法作为其余的古老传统体系的补充。

750

29.3 楔形字的发展

伴随着苏美尔文字的内在发展，一个外在变化过程也在进行着。与埃及缺少纸莎草一样，底格里斯河—幼发拉底河三角洲没有适合作书写材料的芦苇，然而那里却有取之不尽的黏土。从最早时期到塞琉（Seleucid）古王朝时期末期（公元前1世纪），美索不达米亚人继续使用黏土泥板、圆柱或者棱柱，作为除了纪念性以外的所有形式的记录，只有纪念性的记录使用石头，或偶尔用金属。最早的泥板上，图形符

号的轮廓是用芦管笔画在软黏土上的，线条清晰，表明使用的是像刀锋一样锐利的芦秆。但是在湿黏土上画准确的曲线必定有困难，直到法拉泥板时代，记录者才开始把芦秆笔的末端削成宽角边。他们不再用线条(直线或曲线)画图形，而是开始用笔的楔形边缘在黏土上压制出图形，由一组不同大小和粗细的楔形组成所需要的图像(图 546，图版 30 A)。

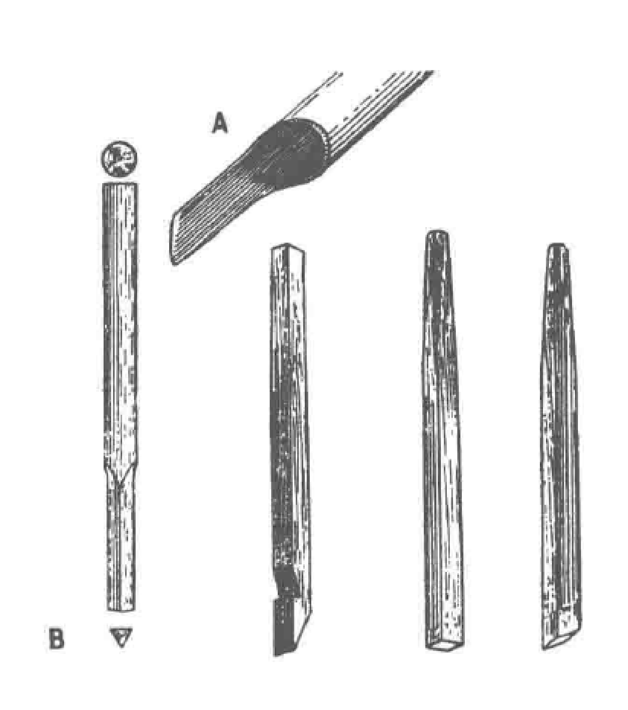


图 546 楔形字用笔复原图。(A)约公元前 3000 年前使用的早期形式的芦管笔；(B)约公元前 3000 年后使用的笔的可能形状。

对表示人头的 SAG 这样的典型符号的演变的考察，为这一过程提供了最好的例证(图 547)。最初，头被完整地画出，包括眼睛、鼻子和嘴。后来头仍被画出，但是形式大为简化。在法拉泥板上，它已经简化为由 7 个楔形组成的图案，人们已经很难辨认出人头了。最后我们看到的这种简约形式的符号来自亚述记录者。根据文字发展的这一阶段中亚述手稿所显现出的样貌，这种文字得以命名为楔形字(拉丁文 *cuneus*，楔子)。

751

苏美尔文字外在发展过程中，还有另一个奇怪的现象。在表示头的符号 SAG 中还可能看到这种现象——当我们第一次遇到这个符号时，它按照通常的位置画出来，直立、脸朝右，但是后来图形躺下了，脸朝上。其他符号也都经历了相同的变化。这种奇特转变的原因

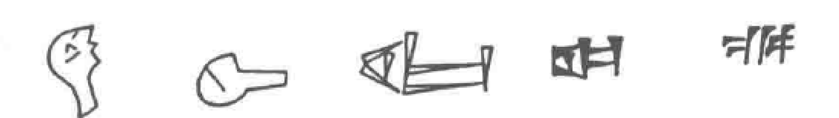


图 547 符号 SAG 的发展。

似乎是早期的泥板足够小，恰好可以被书写者抓在左手中成大约45° 角(图 548)。这样，符号似乎可以被水平写在板上被垂直阅读，并从右向左书写。随着泥板常规尺寸的增大，这种姿势不方便了，泥板被置于桌子上，逆时针旋转至垂直位置。但是，因为只旋转一个 45° 角，而符号仍按照以前的方式书写，因此当垂直阅读时，符号看起来躺在水平脸朝上的位置上，并从左向右阅读。这一变化发生时，符号的形式变得不再是图形，再也感觉不到它处于不自然的位置。这一解释得到事实的支持，石制或金属制的纪念碑上的文字无法进行这种位置的改变，符号仍然保留原来的位置，例如汉穆拉比石碑(约公元前 1750)上的符号还刻在原来的位置。但是，汉穆拉比时代之后不久，即公元前 18 世纪末，雕刻铭文的方法就变得与泥板文字一致了。

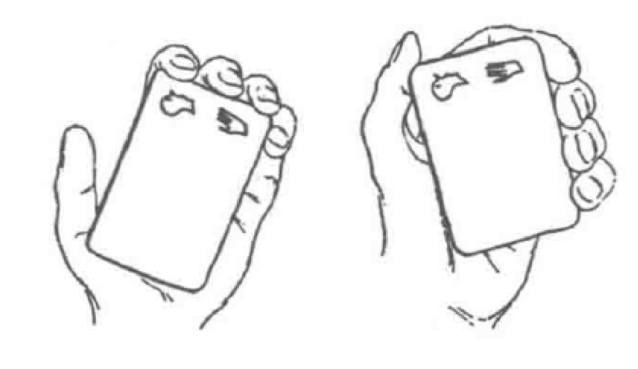


图 548　表明泥板在手中位置变化的示意图。

苏美尔文字体系发展历史中的一个重要事件，与闪米特人征服美索不达米亚有关。闪米特入侵者把苏美尔文字进行改造，使其成为一种读音和词汇完全不同于这种文字发明时所针对的读音和词汇的语言文字。尽管这种改变没有影响文字本身的性质，但对它的使用产生了扰动性的影响，因为在苏美尔符号所具有的作为字符或音节符号的意义中又增加了闪米特人赋予的意义。此外，苏美尔语继续作为宗教语言使用，很像今天拉丁语用于礼俗目的那样。因此，僧侣必须学习这种语言。词汇和双语泥板的大量发现表明，这些古代文本给现代学者带来的难题，在某种程度上也存在于巴比伦和亚述抄写者中(图版 29 B)。

752

尽管存在这些困难，楔形字还是在古代近东赢得了一席之地，这是它最重要的对手埃及象形文字从未达到的。阿玛纳的信件表明，公

元前 2000 年中期，楔形字用于埃及法老、赫梯国王、米坦尼王子和迦南王之间的外交信函。甚至更早时期，楔形字就作为赫梯语、胡里安语和其他宗族语言的书写方式，这些语言与苏美尔语或阿卡德语都截然不同。大流士一世（Darius the Great，卒于公元前 485）时期，楔形字用于以苏萨语把他胜利的记录镌刻在贝希斯敦岩石上（图版 28，图版 29 A）。它持续被用于泥板上，一直到公元前末期（图 549）。这对于一个从未成为纯字母的文字体系来说是十分引人注目的，也就是说，它能够通过分立的符号表示任何语言中的每一个简单语音（元音和辅音）。

a	*gu*	*tu*	*la*	*mu*	*la*	“国王”
i	*ḳa*	*da*	*p̣a*	*ya*	*sa*	“土地”
u	*ǩa*	*di*	*na*	*wa*	*za*	
ka	*ǧa*	*du*	*nu*	*wi*	*ša*	“地球”
ku	*ǧi*	*ṯa*	*ma*	*ra*	*ṙa*	“上帝”
ga	*ta*	*pa*	*mi*	*ru*	*ha*	字分隔符

图 549　早期的波斯音节表。公元前 5 世纪。

29.4　埃及象形文字

与在美索不达米亚一样，埃及最早的书面语言元素是可认知对象的图形。在这里应该提醒读者，也有人提出埃及的另一个可能的文字起源。前王朝时期的陶壶上，皮特里爵士搜集了一组直线符号（或称标志）。他写道："这些符号属于早期时代，那时绘画还很粗陋，而且绘画艺术中只发展了一些机械性技巧。因此……不可能设想它们具有图形起源。它们出现的时间，是在以粗糙的符号满足人们的心理，

753

即以符号表示预期的含义时，并且是在认为更精确的外形复制有必要之前很久。”从考古学证据的角度看，很难接受这种假设——线性符号产生于图形的表现力尚处于初步发展的文化阶段。最早的类似于线性符号的形象，出现在旧石器时代所画的阿济岭的卵石器上（法国）。当然，不论它们是否是文字，它们都与高度发展的平直的和圆形的图形表现能力处于同一时期。在晚得多的时期中，一种包含线性符号的文字的确在埃及发展起来，但它显然是从象形文字演化而来的，与皮特里的字汇没有任何关系。因此，这种埃及文字的双重起源在理论上是站不住脚的。

但是，早期埃及人的文字体系是自己发明的还是借鉴而来的？基什泥板上的几个图形符号，显示出其与埃及象形文字惊人的相似。这种相似可能是偶然的，也可能是从属或模仿的结果。根据后一种观点的一个倡导者的说法：“在第一王朝初期出现的没有前身的文字绝不是基本形式。事实上，它具有复杂的结构，包括 3 种不同类型的符号——表意符号、表音符号和限定词，这与美索不达米亚在原始文明时期的先进阶段所达到复杂性处于同一阶段。然而，人们从最早的泥板得知还有更原始的阶段，在那个阶段的人只使用表意符号。因此，否认埃及和美索不达米亚文字体系间的相关性，就等于赞成在其艺术和建筑领域均受到美索不达米亚影响，且在美索不达米亚有一种极类似的文字体系刚从更原始阶段发展起来的当口儿，埃及却能独立地发明一种复杂的完全不一致的文字体系。”[1] 目前的证据表明，埃及体系对苏美尔体系有极大的依赖性。然而，这两种体系的发展方式有重要的差别。我们考察其中的 3 点：

（a）与美索不达米亚文字不同，埃及的象形文字把图形保留到底。这部分归因于书写材料的差异。楔形字的发展完全是因为在松

1 H. Frankfort. "The Birth of Civilization in the Near East", pp. 106—107. Williams and Norgate, London. 1951.

754 软的黏土上绘制图形有实际困难，但是在埃及，莎草芦苇（*Cyperus papypus*）可无限提供优良的书写材料，这项早期发现使得记录者能够完美地运用图形技术，包括表达大范围的各种各样的对象。这种技术仅偶尔获得应用，实际上未发生变化，一直保留到罗马时代，但是文字符号、音节符号和限定词体系的应用对苏美尔和埃及体系而言是共同的。

（b）在非常早的时期（至少早在第一王朝第四代君主的年代），在埃及产生了一种象形文字的变体——僧侣体，由于日常需要取代了象形文字（图 550）并用于公文，同时图形象形文字仍用于纪念性和礼仪性的用途。加德纳关于僧侣体的评论是："最初，它只不过是简化了、圆滑化了的象形文字，与使用凿子凿出的角度和精确形状相比，是使用芦管笔快速书写的结果。"一种更快的书写形式称为通俗体，大约产生于公元前 8 世纪（图版 36）。这是托勒密时期和罗马时期通用的文字形式，是在著名的罗塞塔石碑上发现的。

图 550　用象形文字和僧侣体书写的相同的段落。来自埃及。

（c）尽管苏美尔文字的发展显然是为了满足经济和管理的需要，但埃及的文字最初似乎是作为纪念性技术的要素而产生的，被用于表示名称和头衔，使雕塑人物的身份一目了然。因此，从能给这些人物附加上神圣的、具有巫术的特征可以推断，在埃及文字的最早应用背后，存在着宗教的、功利主义的目的。

在埃及历史上，我们看到的完全不同于图形表达的文字出现的时

间，与埃及联合君主政体开始的时间一致。在一个著名国王的石制画板（图551）上，我们能够看到象形文字的诞生，就好像它发生在我们眼前一样。这个国王的何露斯名（Horus-name）通常读作那尔迈（Narmer），可能是古王国时期第一王朝的第二个君主。在他的画板上，这位统治者军事上的胜利就像法老众多的其他图形的表达一样被记载下来。画板的大部分画满了那尔迈正在用他的权杖击倒战败者的生动场面，石板上方两个象形文字被一种古老的传统的花框所围绕，这一般是法老的何露斯名。通过使用这两个象形文字，我们发现了读音和意义分离的开端，标志着文字符号发展到了表音符号。第一个符号表示一种鱼，n'r 鱼，读音是 nar；第二个符号表示一把凿子（？），读音是 mer。因此，国王的名字 Nar-mer 可以用两个符号的读音来表示，而不考虑它们图形所表示的意义。

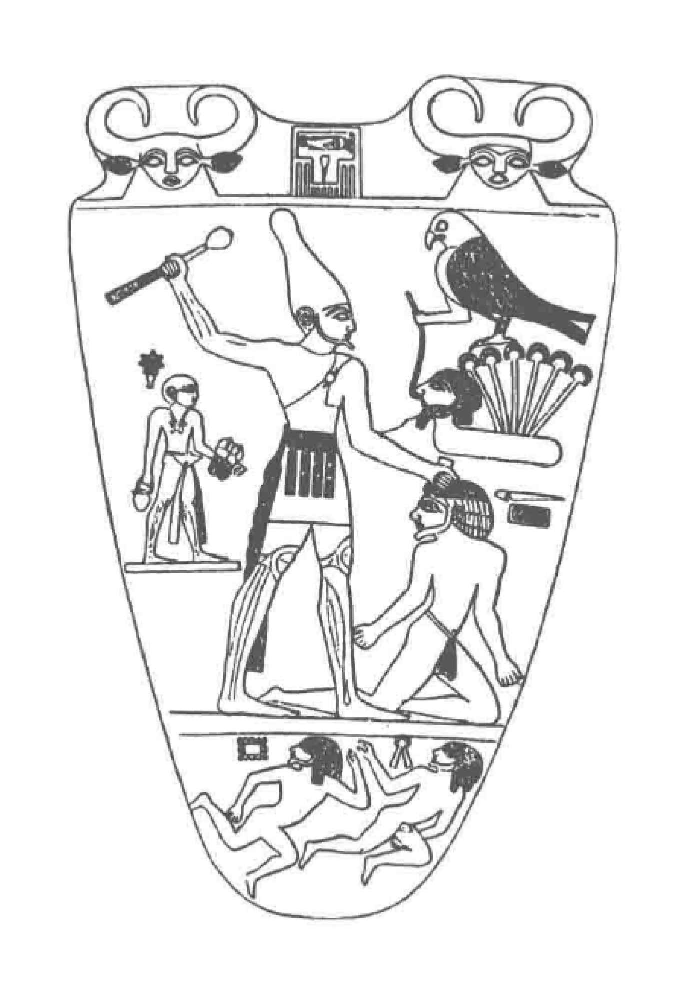


图551 那尔迈国王的画板。来自希拉孔波利斯，埃及。约公元前3100年。

石板的右上角展示出其最早期阶段的相同过程的又一个实例。何露斯神以猎鹰的样貌展现出来，又像人手又像鹰爪一般抓住一根与人头的鼻子相连的绳子，人头从一个有圆角的长方形上延伸出来。长方形上长有六株植物，可能是荷花花苞。这是图形元素和语音元素的混合。图形符号和容易认出的符号是何露斯猎鹰，亚洲人的头颅表示俘虏，长方形是字符 ta（国家）。把符号组合转变为书写语言的语音元素，是在从长方形上长出的六朵荷花苞内找到的。字符 kha 表示“荷

花”，但是另一个具有同样读音的符号 kha 表示 1000，因此六朵荷花苞表示 6000，根据加德纳的解释，整个组合的意思是“何露斯神把在他们土地上抓到的 6000 名俘虏带给法老”。这里，我们发现了文字形式的理念的符号表达，是与人、物和行为的现实主义表达相分离的起点。

指出这一重大进步与社会发展阶段直接相关是十分重要的。在某个较低的社会水平上，没有足够的动机能够产生书面语言这样复杂的社会机制。正像我们对现存的原始社会的调查所看到的那样，即使没有文字的发展，语言仍有可能达到高度的灵活性，而且拥有丰富的词汇。但是在古埃及的古王国初期，社会状况的某些因素结合引发了一种只有发明文字才能满足的需求。

756

我们已经看到，最初这种图形表达技艺产生于对食物供应进行巫术管理的方式。早在古王国时期就出现了一种新的迫切的社会动机。对死者的处理被赋予了在任何其他文明中从未有过的重要性。木乃伊的制作制度开始建立（第 11 章）。在它的操作程序内所包含的许多技能中，就有带有巫术意义的图形所表达的技能，这成为葬礼礼俗的基本特征。将表述咒语和妖术的文字记录下来是木乃伊礼俗的一部分，其本来目的类似于巫术。藏在坟墓中，或者敷在死者身体上，口语的效用以书面文字的形式永久保存了下来。

此外，这些葬礼信仰和活动关注于国王的身体，统一君主政体的达成构成了文字发明变为一种自然产物的社会条件，那尔迈的石板表明了对用书写记录补充国王业绩的图形记录越发强烈的需求。甚至此时图形和文字可能还具有巫术意义，在这块石板的反面，一头牛正在用犄角攻击倒下的敌人。《列王纪上》第 22 章第 10—12 节记载了首席宫廷先知佩戴一个牛头面具，以类似的方式表演以色列王即将战胜叙利亚人的情景。他不仅是在预言胜利，而且是在制造胜利。因此也可以猜想，那尔迈石板不仅是已经取得的胜利的见证，也是确保胜利

757

的巫术手段。

我们已经发现，用纸莎草制作的纸张从埃及古王国时期开始就是一种普通的书写材料（图 552）。人们使用的是纸莎草的芯髓，把它切割成片，横竖交错平铺放置，接着压制，在太阳下晒干，就制成纸。然后对制成的纸张进行抛光，用树胶粘贴成长条，长条依照卷轴的长度切割。在埃及还使用过皮革和羊皮纸。有证据表明，早在古王国第四王朝时期皮革就得到使用了。大英博物馆收藏的约公元前 1288 年的羊皮纸卷轴，据说来自底比斯。出于偶然的目的，瓷片也经常用作书写材料，人物是用刷子蘸颜料绘制，或者用芦管笔蘸墨汁书写。来自塞加拉的浮雕表现了埃及书写人员的工作情形，两个人把笔或刷子放在耳后。他们拥有普通记录员的全套工具：一瓶墨汁或颜料、一筒刷子或笔和一块带有用于混合墨汁和颜料的孔的画板（图版 32）。

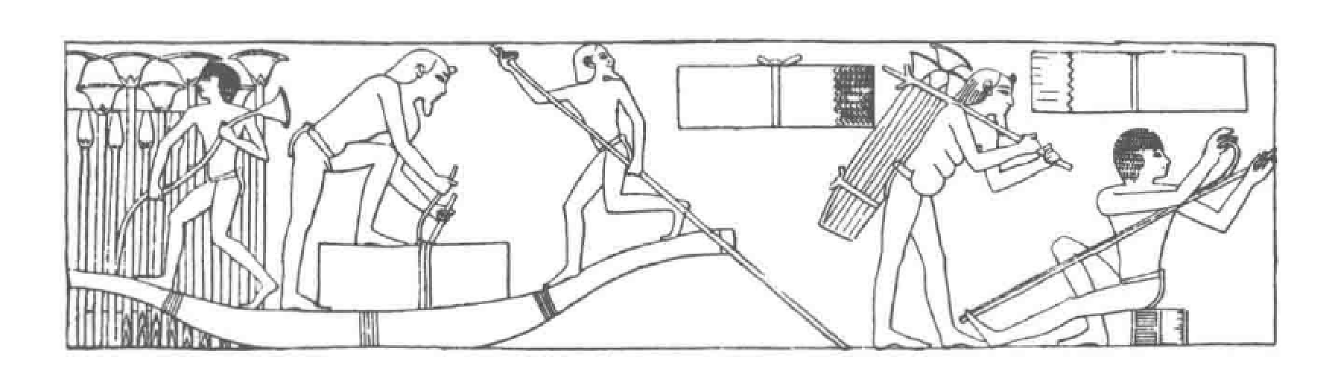


图 552　收集制备纸莎草用于制造莎草纸。来自底比斯的墓葬，埃及。约公元前 1500 年。

29.5　赫梯文字

有两种文字体系都称为赫梯文字，一种是楔形字，一种是象形文字。前一种体系的破译建立在可靠的基础之上，人们已经誊抄并翻译了大量的楔形字赫梯文本，而后一种还未被广泛解读。

（a）赫梯楔形字　这是约公元前 2000 年进入小亚细亚的人们使用的语言和文字，他们建立了一个长达 750 年的强大帝国。20 世纪初，在博阿兹柯伊对帝国首都的发掘中，发现了赫梯国王的皇家档案

馆。我们从这些收藏中获知，赫梯人使巴比伦楔形字适应他们自己的语言，就像巴比伦人对苏美尔文字所做的一样。赫梯语属于印欧语系（第 4 章），是拉丁语早期的分支，这已经得到证实。在使用楔形文字体系时，赫梯人保留了这种文字最有特色的要素——字符或表意符号、音节符号、限定词和语音补符。然而，赫梯音节表比巴比伦音节表小得多，只包括了约 130 个符号。总之，赫梯人引借的字符和表音符号仍保留了阿卡德语的意义。他们使用各种规格的泥板，书写技艺可能与巴比伦人的书写技艺是相同的。

（b）赫梯象形文字 这个引人注目的文字体系主要是以碑铭形式（图 533）被发现的，但与埃及的僧侣体或通俗体相似的草写体形式的例子也被发现了。这些文字为帝国时期的人们所了解，两种文字之间的关系尚不明确，赫梯这个名称有可能被错误地冠于象形文字和语言上。这些符号与埃及的一样，是真正的图形式象形文字。大约有 220 个符号，其中 56 个是表音符号，其余的是纯粹的表意符号。赫梯象形文字体系的一个显著特征是偶尔表现出字行的牛耕式转行书写

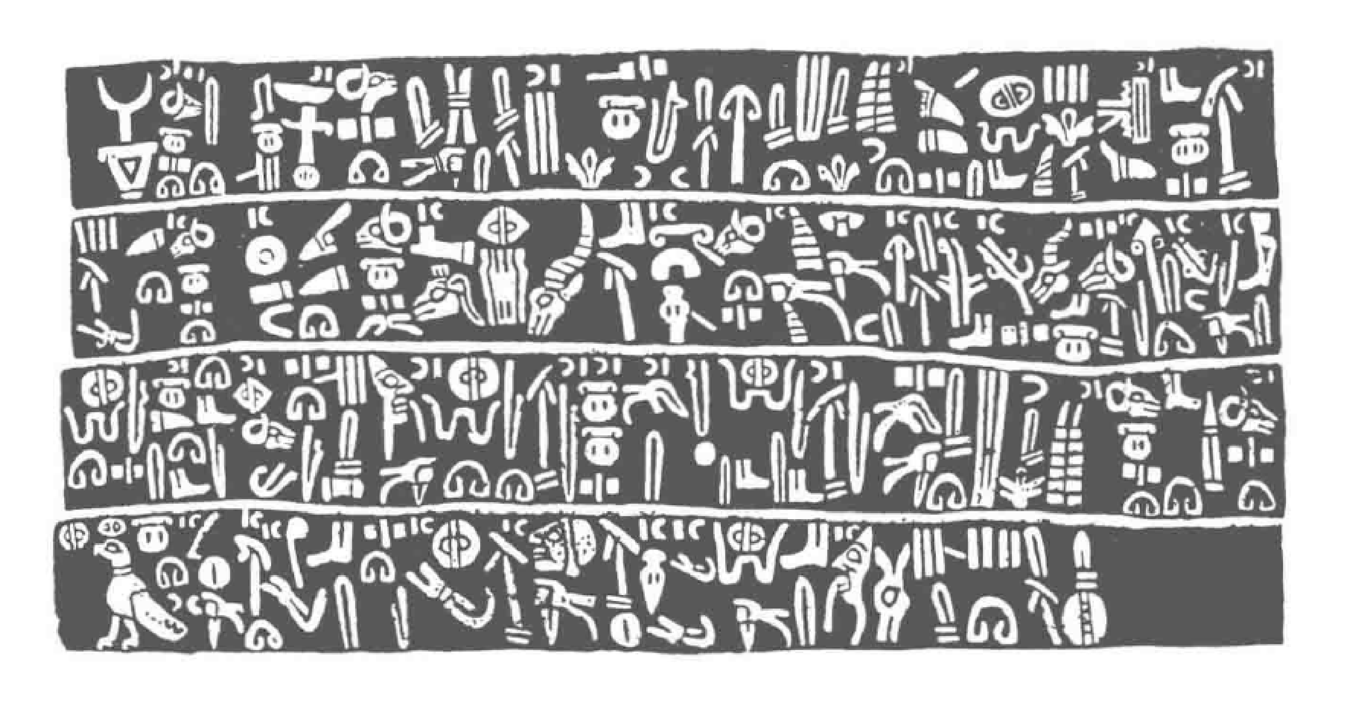


图 553　卡尔基米什的赫梯象形文字。来自幼发拉底河。公元前 9—前 8 世纪。

法，即一行字从右向左阅读而下一行字从左向右阅读这样交替进行，在早期的希腊碑文中也能发现这一特征。40 个赫梯象形文字显示出与克里特书写符号的惊人形似，而后者还不能被确切地解读。

29.6 米诺斯文字

已故的伊文斯爵士（Sir Arthur Evans）是克诺索斯的发掘者，也是他称之为克里特岛的米诺斯帝国的灿烂文明的发现者。他将挖掘过程中出现的各种类型的文字划分为图形文字和线形文字，后者又被分为线形文字 A 和线形文字 B（图 554 A）。根据新近的解释，它们表示的语言从属于希腊语（见边码 773 注释）。

最早的象形符号源于约公元前 3000 年初，被刻在印章上，目前尚不能确定它们是否代表真正的文字。后来，在约公元前 2000 年出现了更完善的象形符号，不仅见于印章上，而且在泥板和横木上也发现了。这些符号与赫梯的字汇和埃及的象形文字都很相像。

线形文字 A 在约公元前 17 世纪中期开始出现，线形文字 B 在约





图 554 （A）米诺斯的线形文字 B。公元前 1400 年。（B）费斯托斯盘的一面。来自克里特岛。公元前 1700 年。

759 公元前1400年出现。这两种文字都是草体形式，但不可能说它们像埃及的僧侣体和通俗体那样，产生于图形符号。图形符号一直沿用到米诺斯文明末期。在克里特岛之外（如在来自维奥蒂亚的奥尔霍迈诺斯的花瓶上）也发现了线形文字的踪迹。

图形和线形两种符号的数量，表明它们都不是字母。伊文斯统计出的图形符号约135个，一部分是表意符号，一部分是表音符号，一部分是限定词。文字的阅读方向有时是从左向右的，有时是牛耕式转行书写的。线形文字A中约有90个符号，线形文字B中约有64个符号。后一种只在克诺索斯的宫殿中被发现，多数似乎是名单和账目。

1908年在克里特岛上发现的著名的费斯托斯盘，是一个直径6.5英寸的赤陶圆盘，两面都写有成螺旋状排列的图形符号，是用两个分开的模子压制出来的（图554 B）。盘上共有241个符号表示人物、动物、身体器官以及各种物体。还有一些船的图案，最常见的符号是佩戴头饰的人头，与在拉美西姆的埃及绘画上的非利士人相像。没有别的符号集可以提供相近的比较，这个盘子的年代和原产地尚未确定。

760

29.7 印度河文字

我们关于这一文明的知识，依赖于过去30年的考古发掘。它最早的遗迹被认为与苏美尔文明一样久远甚至更久远。这一文明的文字尚未被破译。有些学者认为，来自摩亨佐达罗和哈拉帕的印章，显示出其与早期苏美尔印章的相似性，在这一背景下，这种文化被认为与早期苏美尔王朝（即约公元前3250—前2750）同时代。

至今为止发现的这种文字的样本几乎都在印章上，因此它可能表示一些专有名称（图555）。符号是用图画表示的，但表现出向线形演变的趋势。符号的数量约为400个，因此不可能是字母。从人种学角度来看，印度河流域的第一批定居者可能与美索不达米亚和埃

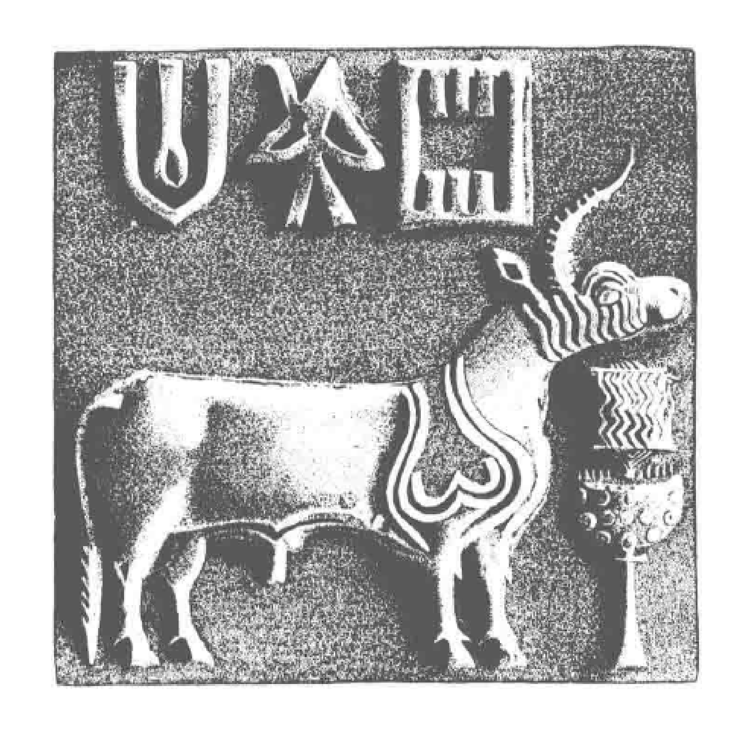




图 555　来自印度河流域的象形符号印章图案显示了图形上方的文字。约公元前 2500 年。

兰的种族迁移有关，印度河流域文字与早期埃兰文字之间可能存在某种联系。

29.8　早期埃兰文字

经常在《圣经》、巴比伦文档和叙利亚文档中提到的埃兰古王国，位于波斯湾北部、底格里斯河东部，现称胡齐斯坦。我们拥有的早期埃兰文字的样本，是在几百块黏土泥板中发现的。这些符号仍然是可认知的图形，但已显示出向楔形字发展变化的开端。迪林格（Diringer）认为早期埃兰文字是土生土长的，而且提出了两个可供选择的假设作为这种文字可能的起源：（a）早期埃兰文字和苏美尔文字都起源于某些更原始的文字；（b）它们中的一种先发明出来，而另一种"是由思想传播或刺激物传播所促成的人工创造"。这一阐述似乎暗示了理念的借用，但就文字而言，理念的借用很难与体系的借用区别开来。无论如何，早期埃兰文字与苏美尔文字的关系尚不明确。对早期埃兰文字的部分解读表明，这种文字的基础语言不是苏

761

美尔语。

29.9 塞浦路斯文字

塞浦路斯西临克里特岛，东部和北部与黎凡特接壤，受多种文化的影响，有些人已发现塞浦路斯音节表与赫梯象形文字以及与克里特线形文字的相似性。与赫梯体系一样，塞浦路斯音节表只表示开音节，即那些辅音之后是元音的组合。因为在多数碑文中，希腊语是用塞浦路斯文字书写的，因此有可能发现塞浦路斯音节符号的表音意义。但据一般称为塞浦路斯—米诺斯的塞浦路斯文字的早期形式来看，发明塞浦路斯文字和发明克里特文字一样，都是为了表达一种尚未被人们查知的本土语言。至今为止已经被破译的音节表中包括 88 个完全是线形的符号，尽管塞浦路斯—米诺斯文字中的某些符号显然是象形符号。这些碑文大多从右向左书写，但是偶尔也有以牛耕式转行书写的。

在离开前字母书写形式的主题之前，应当提一下有些前字母书写形式在字母表发现后很长时间内仍在使用，例如近期发现和公布的来自比布鲁斯的碑文。[1] 这些碑文包括共 10 个用“伪象形”文字书写的完整或残缺的碑文。伪象形文字包括 114 个符号，其中许多明显是图形的，但也有些是线形的。这种符号在约公元前 1375 年出现于阿玛纳时期。这种文字是单音节的，符号数量约为 100 个。据说，这种符号的图形意义与语音意义没有什么联系，而且据称是腓尼基语，一种从属于希伯来语的闪米特语言。

762

29.10 字母表的起源

字母文字发明之前，书写的技术主要为僧侣和职业抄写员所拥有。

1 M. Dunand. 'Byblia grammata', ch. 4. République Libanaise, Ministère de l' éducation nationale... Études et documents d' archeol. Vol. 2. Beyruth. 1945.

古王国时期的埃及人发现了由一个符号表示单一读音(不论元音还是辅音)的原则，由于强烈的保守主义，他们并没有完全使用它。因此迪林格认为，古埃及人书写单一读音的方法不是字母式的，因为如果他们实行了字母规则的话，应该已经废弃了那种他们情有独钟的烦琐的象形文字体系。与之相反的是，加德纳毫不犹豫地称这种表示单一读音的符号表为“字母表”。尽管埃及人没有完全意识到这种用单一符号表示单一读音方法的全部潜能，但是不能否认他们使用了这种方法。正如有些人所认为的那样，字母式文字的早期形式起源于埃及文字，不过这并不是认为埃及是字母表真正发源地的依据。在各种关于字母表起源的理论中，最有可能的似乎是在约公元前 2000 年初期，与埃及人有联系的闪米特人的一支发明了字母表，随后在巴勒斯坦得到发展，并可能由腓尼基人最终完成。

在西奈半岛和巴勒斯坦发掘出土的一些碑文，被认为是字母表的前身。西奈的这些碑文由拙劣刻画的线形符号组成，其中多数显然是从埃及象形文字符号中引借或以它们为基础的(图 556)。人们普遍承认这些符号是字母式的，而且作了各种翻译它们的尝试。最近且或许最成功的是奥尔布赖特(Albright)的解释，认为这是公元前 15 世纪前期的普通字母式迦南语，他称之为“通俗”迦南语，具有的方言特性使它与来自比布鲁斯的同时代碑文的语言相区别。后者与来自基色、莱基和示剑的一些短碑文一起，可以被认为是最初真正字母表的其他前身。

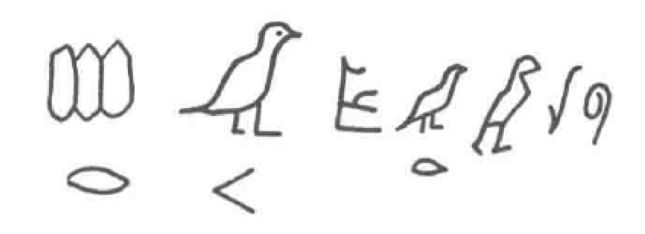


图 556　西奈文字。约公元前 1400 年。

现在，我们必须考察一下真正字母式文字的两个最早代表，乌加里特语和腓尼基语，后者流传开来并为后来字母表的发展提供了深厚的根基。

乌加里特语 1928年，一支法国探险队在舍费尔（Claude Schaeffer）的率领下，开始发掘乌加里特古城——近代的拉斯沙姆拉。

763

它位于叙利亚北部海滨，与塞浦路斯东部相对。这个港口拥有从人们最初定居叙利亚的那个时期起就开始的连续历史，但它最繁荣的时期是在公元前1800—前1200年。当地人们说一种与腓尼基语和希伯来语非常相似的但带有语音特色的方言。在一所神庙的图书馆，探险队发现了大量的泥板，许多是用普通的楔形字书写的而且容易阅读，但是大约有600个是用不同于任何已知楔形文字体系的文字书写的（图版30 B）。它们中有限的符号数量表明，这种文字是字母式的。人们不久就发现，它们属于一个由专门发明出来用于表示乌加里特的闪米特方言特有的音素（边码87）的楔形文字符号组成的字母表。1949年，舍费尔在乌加里特发现了一块写有乌加里特字母表的泥板，按照字母（我们现在称其为符号）顺序书写。人们立刻注意到，除了插入的乌加里特字母表的8个附加字母外，其顺序与希伯来和腓尼基字母表的顺序一致。8个附加字母代表了在腓尼基语和希伯来语中没有或无法表示的读音。乌加里特字母表区分颚音、齿音和咝音的做法，显然也与阿拉伯语相似。

学者们从不同方向寻找乌加里特字母的起源。但对其与楔形字、埃及语、古西奈语和南部闪米特语文字符号表的关系的考虑并未提供满意的解释。公元前2000年中期到末期之间，人们对字母表的趋向做了实验，但是对乌加里特语的实验注定会失败，这主要因为腓尼基语已经普遍应用，同时也因为黏土在巴勒斯坦不是天然的书写材料。此外，公元前13世纪海上民族的入侵造成的乌加里特文明灭亡，导致了他们独特文字的消失。

腓尼基语 一般称为腓尼基语的这种类型的线形文字的最早证据，出现在属于比布鲁斯国王（kings of Byblos）的一组碑文中。这些碑文中的第一个是夏弗特巴尔，被认为在公元前17—前15世纪之间。接

下来也是最著名的阿希拉姆(Ahiram)(图版31 A)，其石棺的年代被推断为在约公元前13世纪(迪林格)与公元前10世纪(奥尔布赖特)间。它显示出一组雕刻粗糙的线形符号，一方面与西奈和早期闪米特文字记录相关，另一方面与后来更完美的米沙石碑和西罗亚隧道上的铭文明显相关。这种北方闪米特碑文所提供的字母表有22个字母，从右向左书写。它们只表示辅音，但像希伯来语一样，其中的某些字母必然作为元音使用。我们难以解释各种闪米特字母体系对辅音的限制，但是应当注意，所有闪米特语言的结构都建立在双辅音字根和三辅音字根基础之上。这就给出了字的基本概念，元音只用于表示关系、条件、语气和情感等。

29.11 腓尼基文字的发展和传播

腓尼基字母表传播到了巴勒斯坦、叙利亚和阿拉伯，这是确立的事实。在巴勒斯坦，腓尼基字母表作为确切形式的最早实例，是所谓的基色农夫的记录表(图557)。这是一块石灰岩片，列出了一年中每个月的农活，它是用腓尼基文字的古体书写的，与大卫(David)处于同一时代。另一个也是最重要的实例，是著名的米沙石碑或者称摩押石碑(图558)，它是公元前850年由摩押米沙王建造的纪念碑，以纪念摩押反抗暗利王朝(Omri dynasty)(《列王纪上》第16章)君主统治的成功起义。这块石碑



图557 用希伯来语书写的农夫的记录表。来自基色，巴勒斯坦。约公元前900年。

765

图 558　摩押的米沙王石碑上的摩押语碑文。公元前 850 年。

显示出了文字的巨大进步，因为石头上的雕刻文字与瓷片上风格潦草的临时性文字相比，必然显示出更强的清晰性和明确性。摩押石碑是最早的显示出用点和笔画来断字、断句的碑文。

撒马利亚出土的许多公元前 8 世纪刻有文字的碎瓷片的年代，不比摩押石碑晚多少。在多个发掘地点也发现了许多刻有文字的印章，其年代从公元前 1000 年到公元前 600 年不等。另一个来自巴勒斯坦的长碑文是西罗亚碑文（图 559），纪念了希西家统治下西罗亚暗渠的竣工，在好几种《圣经》典籍上都有关于它的丰富描述。这条暗渠将处女之泉的泉水与塞洛姆水池相连。碑文比摩押石碑略草些，某些字母的形式发生了变化，其语言是真正的圣经时期的希伯来语。

766

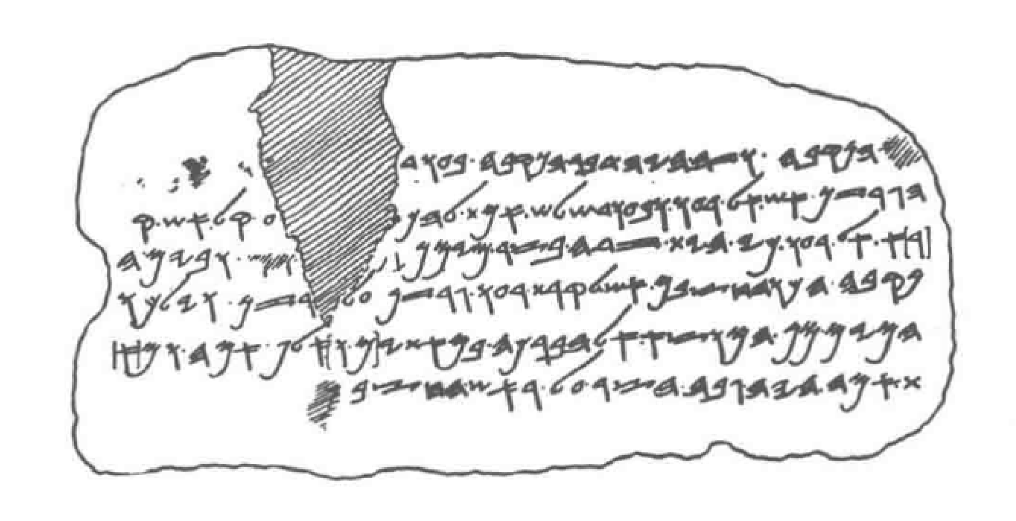


图 559　西罗亚水渠上的希伯来语碑文。来自巴勒斯坦。希西家（犹大国王）统治时期。公元前 8 世纪。

一个世纪之后，斯塔基（Starkey）在发掘泰尔·埃德杜威尔（即圣经时代的莱基）时，出土了陶片（图 560）。它们由公元前 586 年莱基军事长官和一个不出名的城镇首领之间的约 20 封通信组成。这一首领曾受到强大的尼布甲尼撒军队的威胁。信件是用墨汁书写的，显示出了希伯来草书的显著发展。

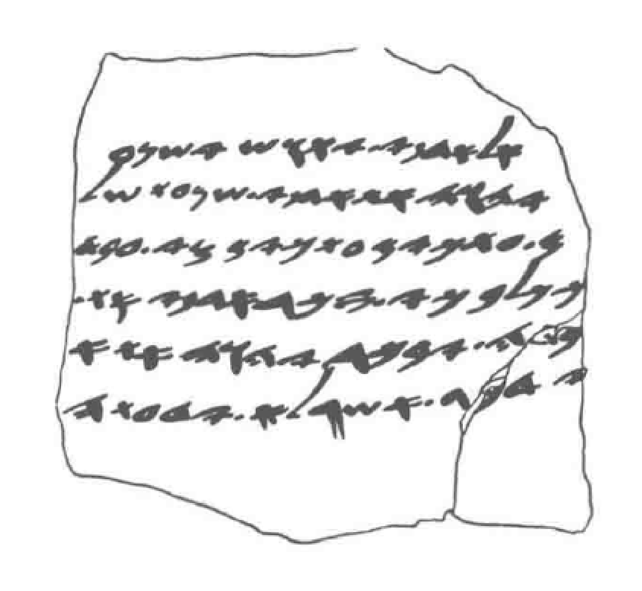


图 560　刻有希伯来文字的陶片。来自莱基（泰尔·埃德杜威尔），巴勒斯坦。公元前 586 年。

早期巴勒斯坦文字的最新发现，是 1948 年某些贝都因人在死海附近的洞穴里找到的一些卷轴。这些卷轴中有一本完整的《以赛亚书》和一些《利未记》的残片。由于这些卷轴的年代仍是个有争议的问题，因此很难评价它们与希伯来文字发展的关系。奥尔布赖特认为，《以赛亚书》卷轴是公元前 2 世纪的，其文字与同一洞穴中某些其他卷轴上的文字是人们熟悉的“方块”文字的早期形式，是印刷版希伯来《圣经》上文字的原型。

然而,《利未记》残片上的文字则是希伯来手卷的实例，是日常使用的更细致、更风格化形式的草书。

在叙利亚，腓尼基文字的发展在公元前9世纪之后开始沿着不同的路线前进。早期阿拉米碑文显示出与同一时期巴勒斯坦的碑文中文字大量相同的特征，但是接下来的一个世纪中，开始发展出一种草书的形式。

767

在转而考察腓尼基字母表向西传播之前，应当提到一些关于南部闪米特文字的情况。这种文字源于与腓尼基语或北方闪米特字母表一样的原型，但表现出明显的不同。南方闪米特文字在历史上是重要的，因为它们中的一种即纳巴泰字母表，来自南部闪米特一个小的阿拉伯王国的碑文，而这种字母可以确认为阿拉伯字母表的祖先(图561)。当腓尼基文字和阿拉伯文字发展的总趋势是朝向倾斜的草书时，南部闪米特文字则倾向于垂直的碑体形式，某种程度上保有早期阿拉伯库法字母的特征，尽管阿拉伯文字本身最终成了所有闪米特文字中最潦草的一种(图562)。



图561　纳巴泰碑文。来自埃尔赫吉拉，阿拉伯北部。公元26年。

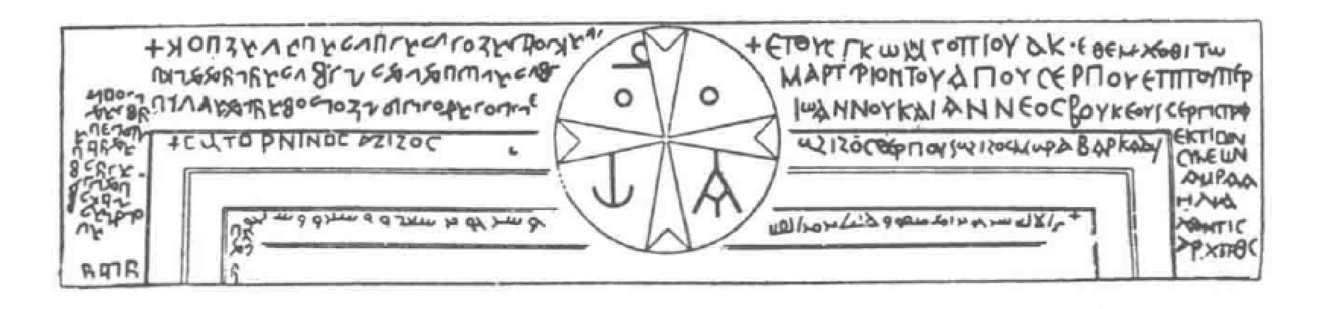


图 562　现存最早的书面阿拉伯语。用希腊语、叙利亚语和阿拉伯语三种语言书写的碑文。来自阿勒颇附近的扎巴德。公元 512 年。

腓尼基字母表的向西传播

随着航运业的发展，腓尼基人在地中海沿岸建立了许多殖民地。在塞浦路斯、马耳他、撒丁岛和马赛，出土了许多从公元前 5—前 1 世纪用他们的字母表书写的碑文，同时在迦太基也发现了许多类似的碑文。但是腓尼基字母表的向西传播，最吸引我们的是传说中将“卡德摩斯式字母”传播到爱琴海和希腊地区，腓尼基字母表通过这一方式孕育了最早的希腊字母表，并成为所有西方字母表的祖先。

希腊神话中卡德摩斯（Cadmus）的名字直接反映了书写技艺从东方传到希腊的事实，闪米特语字根 qdm 具有“东方”的含义。希腊字母表中的字母主要是闪米特字母，其字母名称和形式都显示出与腓尼基字母表确定无疑的相似性，这就为希腊字母的北方闪米特起源提供了证据。早期希腊碑文是从右向左书写的，有的甚至是牛耕式转行书写的（图 563），这与某些早期闪米特碑文是一样的，这一事实进一步证实了上述论断。

768



图 563　已知最早用希腊语书写的条约。按照牛耕式转行方法书写。公元前 6—前 5 世纪。

尽管希腊字母的起源肯定是这样的，但希腊字母传播的日期还不确定。德赖弗（Driver）对最早的希腊碑文中的字母形式和早期腓尼基

字母所作的详细比较，使他确认希腊字母表是以约公元前 9 世纪中期通用的腓尼基字母形式为基础的。例如希腊字母 delta 从未有尾巴，而在津吉尔利碑文（约公元前 850）之前，相应的腓尼基语中 daleth 也没有尾巴。因此，在那之前，希腊字母 delta 可能是借用来的。公元前 9 世纪中期的传播符合一般的考古学证据和历史证据。在接下来的两个世纪中，字母表经历了适应希腊语的过程。至公元前 7 世纪中期，它已经用于公共目的。

希腊字母表最重要的变革是 :（a）调整表达希腊语中不存在的读音的某些腓尼基字母，用作元音字母 ;（b）增加了表示双辅音 ph、ch 和 ps 的符号 ;（c）用腓尼基字母 waw 表示元音 u 和半元音 w 或 v，用 digamma 和另外两个符号代替腓尼基语中的 cadde 和 qoph，这些被代替的符号很快就被废弃了，并从古希腊语中消失 ;（d）区分了送气元音和非送气元音，希腊人将腓尼基语中的喉音 heth 区分为爆破音和摩擦音两种，置于初始的元音字母之上。希腊字母表主要沿用了腓尼基字母表的顺序。

像所有字母文字以及所提到的图形文字和单音节文字一样，希腊文字在其历史的后期发展出草体。早期没有连字的形式后来被称为安色尔字体，在早期的《新约全书》古代手抄本中能够找到。约公元前 3 世纪，从安色尔字体发展出一种草书体。更晚些时候，为了抄写而从这种草书体发展出一种称为小写字母的特殊书法。

由于古希腊在其早期历史阶段被划分为许多小城邦，因此字母表可能具有多种形式。但是到公元前 4 世纪中期，24 个字母的爱奥尼亚字母表已经标准化，是至此出现过的记录和保存人类言语的最完善的工具。

769

29.12 希腊字母表的早期旁系

公元前 1000 年前半期，起源、语言和人种特征都悬而未决的伊

特鲁里亚人是意大利的统治者。从公元前7世纪末到前6世纪末，伊特鲁里亚人统治罗马，用他们的文字书写的碑文不计其数（图564）。大多数碑文来自古伊特鲁里亚，其数量大概相当于近代在托斯卡纳发掘的，但有许多是在意大利的其他地区被发现的。伊特鲁里亚字母表必定起源于希腊语，但是关于它传入意大利的问题，以及因此关于作为源头的希腊字母表的语种独特类型，都存在着某种异议。伊特鲁里亚人是在爱奥尼亚字母表标准化之前进入意大利的，有人提出伊特鲁里亚人离开希腊大陆之前就拥有字母表了。这假定了伊特鲁里亚语的希腊起源——一种不被普遍认同的观点。迪林格把伊特鲁里亚字母表起源的时间定在公元前8世纪，并认为它具有混合起源的性质，即产生于各种类型的早期希腊字母表或是它们的变体。



图564 佩鲁贾的纪念碑石。伊特鲁里亚碑文。公元前5世纪后。

研究伊特鲁里亚字母表的重要资料，是现存于佛罗伦萨考古博物馆的来自马塞利亚纳·阿尔伯尼亚的象牙板。它是公元前8世纪末或公元前7世纪初的产物，包括了全部26个字母的伊特鲁里亚字母表，按照从右向左的顺序书写。它们采用闪米特字母的顺序，增加了在希腊字母表一节中已经提到的额外的4个希腊字母。早期的伊特鲁里亚字母表最后有所变化，它废弃了一些字母，直到变为包含20个字母的标准形式，即4个元音a、e、i、u，和16个辅音，包括在

希腊字母中已经不再使用的 digamma 和 san。

被称作意大利语语族的文字是伊特鲁里亚语的旁系。定居于意大利南部的奥斯坎人（约公元前 500）使用一种像伊特鲁里亚人那样从右向左书写的字母表，但是与后者不同的是它拥有特殊字母如 b 和 g。定居于近代的意大利翁布里亚地区的非伊特鲁里亚人，使用一种接近于伊特鲁里亚文字的文字。在书写发展史中，西库兰这一名称（根据传统，以自己的方式给西西里命名的那些人的命名法）被用于表示在西西里发现的少量非希腊语文件中的文字。最重要的是，这被认为是公元前 5 世纪的牛耕式转行书写的长碑文。这种字母表起源于早期伊特鲁里亚语形式。法利希人与罗马人关系密切，定居于罗马北部的一个小地区。他们的碑文可以追溯到公元前 6 世纪，他们的字母表也起源于早期伊特鲁里亚语，发音和文字与罗马人的非常接近。

770

29.13 早期拉丁文字

拉丁字母显然源于希腊文字，当然不是直接起源于早期伊特鲁里亚文字，而是它的一个旁系。拉丁文字是古代腓尼基字母表迄今最重要的产物，已经成为所有欧洲字母表之父，也是印刷体中“罗马体”（“正体”）和“意大利体”（“斜体”）的祖先。

最早的拉丁语铭文出现在普雷内斯特“饰针”（图 565）上，应当是公元前 7 世纪的产物。它是从右向左书写的，表现出与早期伊特鲁里亚字母明显相关的迹象，它一起使用 digmma 和 h 来表示拉丁语

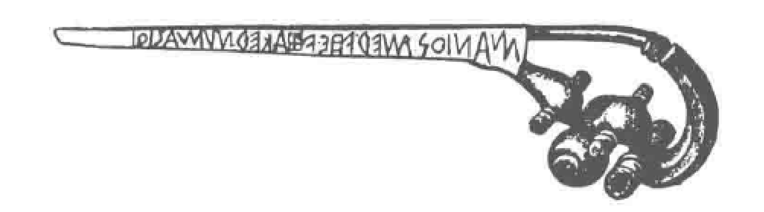


图 565　已知最早的写有拉丁文字的普雷内斯特的“饰针”。公元前 7 世纪。

中常用的读音 f，它还使用伊特鲁里亚字母表后来形式中没有的字母 d 和 o。早期的拉丁铭文很罕见，但是到公元 1 世纪伊始，就多得不计其数了。

拉丁字母表发展过程中经历的基本变化如下：(a) 后来的希腊字母表中去掉的 digamma，变成了拉丁字母 F，而希腊字母 Y（upsilon）既作辅音 v 又作元音 u 使用。(b) 在伊特鲁里亚字母表中变成了 C 的发 k 音的希腊字母 gamma 保留在了拉丁字母表中，既发 k 音也发 g 音。此外，拉丁语中也保留了另外两个在希腊语中发 k 音的字母 K 和 Q，其后跟 u 时用 Q。后来 K 不再作为一般用途，而仅用作官方文字如 Kalends，字母 C 的下端增加了一横而变为 G。(c) 由于罗马语中没有与之对应的读音，theta、phi 和 khi 这三个希腊字母被去掉了，但是它们用于表示数字。(d) 三个发 s 音的伊特鲁里亚字母中，拉丁字母表保留了一个对应于希腊字母 sigma 的字母。(e) 伊特鲁里亚送气音符号由 H 承担。(f) 字母 I 成为表示元音 i 和辅音 y 的符号。(g) 增加字母 X 表示 ks 读音，置于字母表末尾。(h) 某些字母的形态被修改了，希腊字母 delta 变成了 D，希腊安色尔字体 sigma 变成了 S，希腊字母 P 增加了一笔，发 r 音，产生了字母 R。后来第 7 个字母，希腊字母 zeta 被去掉了，由新的字母 G 取代。最后，希腊征服之后，当有必要翻译希腊文字时，字母 Y 和 Z 被采用并置于字母表的末尾。

大约公元前 1 世纪，这一过程结束的时候，拉丁字母表包括 23 个字母，字母形式实质上与现在使用的字母是相同的。后来唯一的变化是增加了 3 个英文字母，即从字母 V 演变出字母 U 和 W 来表示元音 u 和辅音 w，从 I 演变出 J 表示软 g 音。

29.14 远东文字

关于印度河流域的文字，我们已经叙述了一些。目前还不可能说明它同后来的印度文字有任何关系。雅利安部落向印度的迁移（或

许他们随之带来了吠陀文献的主要部分）可能是在约公元前1500年，但是不存在那个时代文字知识的证据。然而，从公元前8—前6世纪，有历史证据证明印度文明有很大的扩张和组织，文字最有可能是在这一时期发展起来的。公元前6世纪，耆那教和佛教两大宗教的出现，可能有助于文字知识的传播。

关于印度公认的最早的文字婆罗米文字起源，学者们尚有分歧。有些人把它看作是一种独立的印度发明，而其他人则认为它或者起源于希腊文字或者起源于闪米特文字。后一种观点似乎得到证据的更好支持，其中第二种（即闪米特文字）也是更有可能的起源，因为希腊的影响很晚才进入印度，不太可能对那里的文字发展产生显著的影响。在各种可能是婆罗米文字来源的闪米特文字中，阿拉米文字似乎最有可能。最早的婆罗米碑文是从右向左书写的，偶尔也有牛耕式转行书写的，文字不是字母的而是半音节的。从婆罗米原型发展而来的各种文字形式不计其数，但是应当提到两种主要形式，即梵文和普拉克里特文字。后者是普通人熟悉的文字形式，著名的阿育王（Asoka，约公元前274—前237）诏书就是用这种文字书写的，因为他想让诏书被所有的人阅读。梵文代表婆罗门文明的语言，作为一种有学识的人的文字，在公元2世纪中期以前，它没有得到普遍应用。对于印度文化而言，梵文是宗教和学习的语言和文字。

772

文字从印度到中亚的传播，发生在公元后最初的几个世纪。印度对于其东南部的一些国家，就像希腊对于西方世界一样，是多种文字的最终祖先。随着伊斯兰教的到来，阿拉伯文字取代了马来西亚的大多数本土文字。

说到中国文字的发明，关于它受到苏美尔楔形文字符号、埃及象形文字影响的理论是站不住脚的。现存最早的汉字碑文，最远能够追溯到公元前14世纪。汉字似乎很有可能是从一种象形阶段独立发展起来的，在发展过程中，最初的图形逐渐丧失了其与所描绘对象的相

似性。最早的汉字刻文于1899年在河南省（中国北方）被发现。这些著名的甲骨文（Honan bones）包括几千个刻有古汉字的骨片和甲片，汉文符号超过3000个，其中仅约600个文字被鉴别出来。汉字的早期阶段形成了许多不同类型的文字，符号形式也发生了相当大的变化。最初，中国学者对这些众多的符号进行分类和系统化研究，像巴比伦人和亚述人那样编纂专用的词汇字典和语音字典。但是中国人从未创立他们自己的基于字母原则的文字，这主要是因为他们语言的性质。

由于汉字极端复杂的特征，所以难以被它大多数的邻国所采用，但日本人和安南人是例外。汉字似乎是在约公元3—4世纪经朝鲜传到日本的。日语不像汉字那样，它是黏着型的，因而让汉字适用于日语显示出很大的困难。日文中形成了大量的表意文字或字符，也有音节表，还有用作限定词和语音补符的一组表音符号。因此，日本文字的发展与苏美尔和埃及体系是并行的。

773

注释：米诺斯线形文字B的破译（边码758）已经由文特里斯（Ventris）和查德威克（Chadwick）完成。

参考书目

Diringer, D. 'The Alphabet' (2nd ed.). Hutchinson, London. 1949.

Driver, G. R. 'Semitic Writing.' The Schweich Lectures, British Academy, London. 1948.

Forrer, E. 'Die Hethitische Bilderschrift.' Univ. of Chicago, Orient. Inst.: Stud. ancient Orient. Civiliz., no. 3. Chicago. 1932.

Gardiner, Sir Alan H. 'Egyptian Grammar' (2nd ed.). University of Oxford, Griffith Institute, London. 1950.

Hooke, S. H. "The Early History of Writing." *Antiquity*, **11**, 261, 1937.

Petrie, Sir (William Matthew) Flinders. 'The Formation of the Alphabet.' Brit. Sch. Archaeol. Egypt: Studies, Vol. 3. Macmillan, Quaritch, London. 1912.



来自印度河流域的象形文字印章拓印。约公元前2500年。亦见图555。

第30章 度量衡

F. G. 斯金纳（F. G. SKINNER）

30.1 标准化的起源

774

在欧洲普遍引入米制（metric system）之前的19世纪，不仅每个民族都有他自己的与其他民族标准无关的或多或少的度量衡标准，而且在其中任何国家的主要城市，标准通常也与同国的其他城市大相径庭。一个城市用一种商业标准去称大宗货物，而用另一种金衡制去称金子和银子是很寻常的，尽管有时金银也用两种不同的金衡制。不久，在长度测量中出现了用于建筑和土地测量的英尺单位，另外一种更大的被用于量度羊毛织品和麻布衣物的测量单位，以及用于量度丝织物的测量单位。后两者以厄尔（ell）、古尺（aune）、臂尺（braccio）等名字为人所知，乃是中东最古老文明象征的肘尺（cubit）的直接后裔。

欧洲最为匮乏的古老文明的度量衡学遗产，出现于埃及、美索不达米亚以及地中海的东海岸。约公元前8000年，在这些土地肥沃的乡村地区就开始耕种出产谷物的草（边码362）。当生活变得更加稳定时，贸易开始在物物交换而不需要称重的条件下发展起来。随着城邦以及稍后的早期帝国的兴起，度量衡开始发展成为一门应用科学。保留重量和尺寸的样本作为国家参考的主要权威标准（同时记下国王的名字并保存在神庙中）的必要性，至少早在公元前3000年就被认

识到了。

最先发展的一定是长度的测量，虽然这一假想只有推测性的证据。随着人们从穴居时代过渡到在空地上建筑茅舍和房屋的时代，一些形式的长度测量就成为人们的需要。开始时，为了偶然的目的在一棵笔直的树苗上刻痕，过后这棵小树就用来生火了。然而，随着建筑业的发展，对于某种更持久的参考标准的需要就出现了。用人类肢体的特征来作标准是十分自然的，将前臂的肘到中指尖的距离作为基本的长度单位，可以十分简单而便捷地在竿和柱上作长度单位的标记。它的分刻度自然来自大指距（拃）——即从伸展的拇指尖到伸展的小指尖间的距离，大概等于一前臂长的一半；或者是小指距（拃）——即从伸展的食指尖到伸展的小指尖的间距，约等于一前臂长的1/3。另外一些分刻度有：足长，变化于3/5到2/3的前臂长之间；掌宽，6到7个掌宽等于一前臂长，取决于是以手指为基础，还是以指甲为基础；指宽，4指宽等于一个掌宽 。英尺也被算作等于4掌宽或16指宽。最后，一个人的身高等于他水平伸展双臂的长度，被算作4个前臂长或6足长。

775

前臂长后来变成了肘尺，4肘尺组成1英寻。所有这些带有分刻度长度的测量标准，后来依然以不同的语言继续存在着（包括拉丁语）。

30.2 埃及的长度度量

古埃及描写肘尺的象形文字是一个前臂，多种埃及石制或木制肘尺杆现在保存在许多博物馆中。这些肘尺被细分为指宽（digits or fingers）、掌宽（palms）、大指距（great spans）和小指距（little spans），足长也被标记出来（图566）。埃及王室的肘尺被分为7掌宽和28指宽。这些笨拙的划分可能有神秘意义，与计算时间流逝的太阴月为28天有关。4指等于一掌的比率，是一个相当明显的附加细分。其他古老的肘尺通常被细分为2英尺，每英尺为3或4掌宽，每掌宽

截面

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28

A B C D

523.5 毫米 =20.61 英寸

截面

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28

A B C D

525 毫米 =20.67 英寸

图 566　埃及王室阿蒙霍特普一世（Amenhetep I）时期的肘尺（上图）及其大臣的肘尺。约公元前 1550 年。

为 4 指宽。罗马尺本身来源于埃及王室肘尺，同样被分为 4 掌宽和 16 指宽，以及分为 12 安色尔刻度(uncial divisions)或者英寸。

由于肘尺作为前臂长而出现，而人的身高、前臂长也不尽相同，我们可以料想在古代世界有很多种肘尺的标准，除了次要肘尺(subsidiary cubits)以外至少有 6 种主要肘尺(principal cubits)。每一个民族(当重要性提高到国家的层次上时)会把他们约定俗成的长度标准化为特定的肘尺，这个长度带着 ±2% 的误差从公元前 3000 年流传到公元 19 世纪中叶。欧洲的度量法就产生于这一段时间，并由早期从东部到西部贯穿欧洲的移民以及后来的陆路和海路贸易传遍地中海。

777

20.63 英寸 ±0.2 英寸(524 毫米 ±5 毫米)的埃及王室肘尺，被分成 7 个 2.95 英寸(74.9 毫米)长的掌宽和 28 个 0.74 英寸(18.7 毫米)长的指宽。边长 1 埃及王室肘尺的正方形对角线的长度形成了双雷曼(double remen)(边码 111)，因此双倍雷曼 = $\sqrt{2}$ ×20.63 英寸 =29.16 英寸(740.7 毫米)。这是古埃及土地测量的基础。用这两种体系(其中一种的长度为以另一种长度为边长的正方形对角线的长)可以表示一块正方形区域面积等于另一块区域面积的一半或 2 倍的区域，这是毕达哥拉斯定理的早期形式。这个双雷曼可被分成 40 个 0.73 英寸(18.5 毫米)长的指宽。

埃及人约 6 掌宽或 24 指宽(17.68 英寸或 449 毫米)长的短肘尺，也是早期犹太人的肘尺，精确长度为 17.60 英寸(447 毫米)。普通的 12.45 英寸(316.25 毫米)长的希腊尺是长 20.75 英寸(527 毫米)的肘尺的 3/5，在雅典出土的肘尺长 12.44 英寸(316 毫米)，在埃伊纳岛出土的长 12.40 英寸(315 毫米)，在伊特鲁里亚出土的长 12.45 英寸(316 毫米)，英格兰中世纪到 12 世纪出土的长 12.47 英寸(316.75 毫米)。中世纪的德意志使用的肘尺是 20.60 英寸(523 毫米)长的肘尺的 3/5，长 12.36 英寸(314 毫米)，被称为莱茵兰尺，这也成为在米制测量标准被德国一致接受之前的普鲁士公国的

测量标准。

源于长 29.16 英寸（740.7 毫米）的双雷曼及其指宽为 0.73 英寸（18.5 毫米）的测量标准是：

（a）希腊奥林匹克肘尺 =25 指宽 =18.23 英寸（463 毫米）。

（b）希腊奥林匹克尺 =2/3 希腊奥林匹克肘尺 =12.15 英寸（309 毫米）。长 12.45 英寸（316 毫米）的希腊尺在希腊不是很常用，它被分为 16 个长 0.76 英寸（19.5 毫米）的指宽，用于农业。

（c）罗马尺 =16 指宽 =11.66 英寸（296.25 毫米），后来它又稍微缩短了。在大英博物馆里两个青铜的罗马尺长度是 292 毫米（11.50 英寸）和 294 毫米（11.60 英寸），每个有 16 指宽的分刻度以及 12 安色尔刻度和 4 掌宽的刻度。

埃及王室的肘尺和雷曼系列的长度测量，形成了通用的地中海测量标准。

30.3　北方肘尺、苏美尔肘尺和波斯王室肘尺

已知古老的长度测量标准中，北方肘尺（Northern cubit）以及它的一半或者德鲁苏斯尺（“foot of Drusus”，见下）是最重要的。这是因为它历史悠久，传播广泛，无论条顿人移居到哪里，都异常稳定。它的使用从公元前 3000 年左右到公元 19 世纪中期，后来就被米制几乎完全替代了。它起源于东方，古埃及、北非、叙利亚、印度和中国都曾使用过，并传入中欧、英格兰、苏格兰和爱尔兰。

778

作为尺单位（foot-unit），它成为欧洲土地测量主要体系之一的基础。同时作为肘尺，它又在欧洲的 13 世纪—19 世纪特别地与羊毛和布的测量相联系。肘尺有一个 26.6 英寸（676 毫米）的中值[1]，带有一些极端的变化（通常在以后的年代），变化范围从 26 英寸到 27 英

1　在这种情况下所用的，中值是一个有中心趋势的测度，其中个别的价值据其可靠性被赋予一个不定的数量，而不是取其通常的统计学含义。

寸(660—686毫米)。最经常独立使用的尺从13.1英寸到13.2英寸(333—335毫米),有一些极端的变化到13.48英寸(343毫米)的上限。

苏美尔肘尺长19.5英寸(495毫米),尺是2/3肘尺(13英寸,即330毫米)。它们作为长度标准最初被发现铭刻在公元前2300年左右的拉格什的古地亚(Gudea)的玄武岩塑像上,现藏于卢浮宫(图567)。它是北方肘尺最低限的3/4,这两种肘尺近似相等。



图567 拉格什的统治者古地亚的雕像。他膝盖上的书板带有刻度尺。来自美索不达米亚。公元前3000年。

被发现的北方肘尺和北方尺:

(a)公元前3000—前100年。在埃及和印度北部的前雅利安文明(pre-Aryan civilization,公元前2500—前1700)中,作为古老的独立长度测量标准(26.4英寸到26.8英寸,即671毫米到681毫米)刻在木杆或平石板上。

(b)公元前1550—前250年。专门标记在古埃及的5个木制和石制肘尺标杆上(现在位于都灵、佛罗伦萨、莱顿、亚历山大、开罗),作为参考标准显示了埃及王室肘尺,20.63英寸(524毫米)长并有分刻度。标记了其他已知的一些长度标准,用象形文字作了注释,北方尺通常标记在或接近第18个埃及指宽(18×0.737英寸=13.3英寸=338毫米)处。

(c)公元前12年。在德国南部的佟古累作为土地测量的标准,北方尺在这里确立得如此牢固,以至于罗马人在德鲁苏斯(Drusus,公元前38—前9年,一位非常能干的将军和管理者)引导之下,在

意大利之外的罗马北部边境定居点使用，因此它被称为德鲁苏斯尺。它的长度被记录为比罗马的16指宽长2指宽（11.65英寸+2×0.73英寸=13.12英寸，即296毫米+2×18.5毫米=333毫米）。

（d）7—13世纪。15英尺的杆（rod or perch）和600英尺（1英尺=13.2英寸= 335毫米）的弗隆（furlong），成为英格兰中撒克逊王国土地测量惯用的路德（roods）的基础（1路德为1/4英亩）。杆后来成为英格兰法定英亩的根据，并在1305年明确为王国的一道法令，这时英制码（当时称为尺骨）被首先专门地定义，即“5.5尺骨等于1杆”。

波斯王室肘尺由波斯国王大流士一世（Darius the Great，公元前521—前485）所创立，他的领土包括波斯、亚述、巴比伦尼亚、小亚细亚、巴勒斯坦、埃及和东南欧、马其顿和色雷斯。这个大帝国的度量衡对后来几个世纪产生着持久的影响。

波斯王室肘尺来自古老的亚述长21.6英寸（549毫米）的肘尺的$1\frac{1}{6}$，后者被分成6个长3.6英寸（91毫米）的掌宽。因此，21.6英寸+3.6英寸=25.2英寸（640毫米），正如1842年奥佩特（Oppert）所发现的。后来，皮特里发现这个肘尺在波斯的古建筑上是25.34英寸（643.5毫米），在巴勒斯坦的古建筑上是25.28英寸（642毫米），还有一个在埃及的阿拜多斯的石墙上作为参考的肘尺，长为25.13英寸（638.5毫米）。

自公元7世纪，伊斯兰帝国的波斯王室肘尺变成了哈希米肘尺（Hashimi cubit），长度稍微增加到25.56英寸（649毫米）。这种传统的测量长度标准和一套阿拉伯金币的重量标准，在公元789年被《一千零一夜》（*The Thousand and One Nights*）里国王——阿巴斯王朝的哈里发诃伦（Abbasid Caliph Harun al-Rashid）——的大使赠送给了西部的皇帝查理大帝（Charlemagne）。

30.4 重量标准

砝码和天平，最初是用来称砂金而不是如想象中那样用于商业交换。最早用于商业的称量是在大约公元前 2500 年，那是印度北部前雅利安印度河文明时期，在美索不达米亚的苏美尔一定程度上也有应用。在埃及，所有的早期证据都仅仅展示了实物贸易，在普通贸易中使用天平的最早迹象迟至公元前 1350 年才出现。

在埃及最早证明称量的图示证据的年代大概是第五王朝时期（约公元前 2500），它仅仅展示了天平供金匠和珠宝匠使用，或者用于称量神庙宝藏之一的金块。迄今为止，还没有证据显示某些地方在使用金子之前就使用称量器具了。目前知道的最古老的砝码是一些用石灰石做的样本，还有一个小的原始设计的石灰石天平，它们都来自埃及奈加代史前坟墓（图版 31 B）。收藏了数以千计的古秤样本的皮特里，发现它们属于后来称为贝卡（島）的标准，这一标准在一切重量标准中有着最悠久的历史，并始终与称金子有关。

约在公元前 1450 年前，所有的砝码都是石制的，而且一般经过高度磨光，幸运的是它们不像青铜砝码那样易损坏。各民族有着各具特色的砝码，例如苏美尔人和巴比伦人的“睡鸭”（图 568），亚述人蹲伏的狮子。印度河流域的人和早期埃及王朝到公元前 1500 年有了更实用的形式，他们主要使用磨光的坚硬石块，砝码在北部印度是立方体的，在埃及却是带有圆边和角的扁平长方体，那里自公元前

780

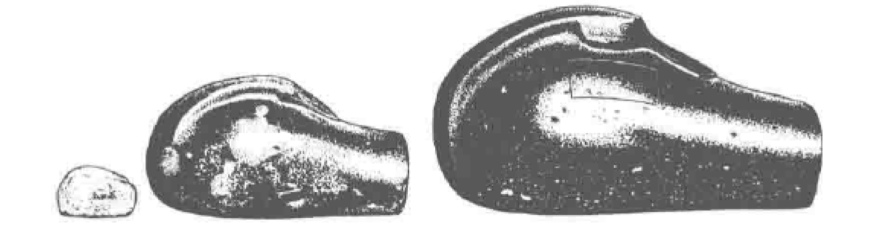


图 568　巴比伦人的“睡鸭”砝码。作为亚述的萨尔贡二世（Sargon Ⅱ，公元前 8 世纪）征服巴比伦王国的结果，最小的砝码被刻上了他的狮子标记。

1450 年起出现了更风雅的秤（图 569）。

在中东的古老文明中有 8 个应用于重量的主要标准，如下表所示。所有的标准最初都来自被称为锡克尔（shekels）的较小的衡量单位，这些标准在 120 格令［（grains）7.78 克］到 218 格令（14.13 克）之间变化。后来出现的较大单位迈纳（minas），相当于 25、50 或者 60 锡克尔——不包括已使用十进制乘法的埃及。早期仅仅需要很小的单位，称重并未用于商业用途。后来最重的单位是等于 60 迈纳的塔兰特（talent），苏美尔人"睡鸭"形式的砝码的最早塔兰特样本是黑灰的黑陶石，标记着"吾珥—尼姆—吉尔—苏，2 塔兰特的标准重量"（即 120 迈纳），应为 1 英担 21.5 磅，即 60.55 千克，来自公元前 2350 年。

公元前 5000—公元 1 年中东主要的古代重量标准

（按单位的重量顺序排列）

体系	锡克尔单位		换算因子	迈纳		起源
	格令	克		格令	克	
佩恩	120	7.78	×50	6000	389	巴勒斯坦地区（以色列）
达里克	129	8.36	×60	7740	502	苏美尔，巴比伦尼亚，亚述
斯塔特	135	8.75	×50	6750	437	雅利安人，亚加亚人，巴比伦人
加德特	144	9.33	×100	14 400	933	古埃及国家标准
尼塞夫	160	10.37	×50	8000	518	叙利亚人
科林	178	11.53	×50	8900	577	波斯的银制标准
贝卡	200	12.96	×50	10 000	648	古埃及金制标准
西拉	218	14.13	×25	5450	353	腓尼基人

应该说明的是，对于所有体系的锡克尔和迈纳是共用的，除了埃及的加德特（qedet）。在那里的重量单位名称是加德特（基本单位）或卡迪特（kedet），德本（deben）（10 加德特）和赛普（sep）（100 加德特）。

781

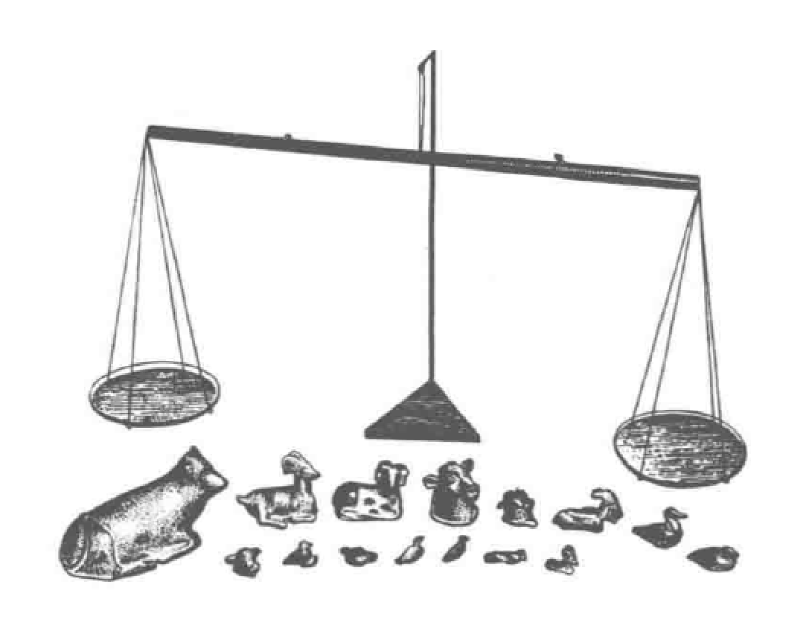


图 569 来自阿玛纳的埃及木制天平，以及带有这一时期特点的青铜动物（包括鸟）的砝码。约公元前 1350 年。杆长 30 厘米。

以上的所有单位重量都是中值，在 ±5% 的范围内变化。在每个体系中，中值向任何一端的 5% 扩展，取决于：(a)所使用天平的限额；(b)复制中的误差；(c)在每个主要的标准中，地方辅助标准比中值或高或低的趋势；(d)5000 年左右的时间因子。

在接下来的几个世纪里，贝卡(beqa)、斯塔特(stater)和达里克(daric)等体系产生了最深远的影响。科林(khoirine)和西拉(sela)虽然延续很久，但其影响也有更大的局限。加德特和尼塞夫在埃及和叙利亚以外的影响不大，而佩恩(peyem)根本没有影响可言。

从公元前 5000 年到公元前 1500 年，天平的灵敏度从每盘 2 格令(0.13 克)/100 格令(6.48 克)到每盘 30 格令(1.94 克)/2000 格令(130 克)。从公元前 1500 年到公元 4 世纪，天平灵敏度有所改进，从每盘 1 格令(0.065 克)/100 格令到每盘 5 格令(0.324 克)/2000 格令。

30.5 容量测量

(a)埃及 hon 或者欣(hin)=29.1 立方英寸 ±2 立方英寸 =477 立

方厘米 ±33 立方厘米 =0.84 英制品脱。hon（复数是 hennu）以二分的方式分至 1/32。1/3 hon 以 khay 的形式亦为人知——1/3 作为埃及特有的，也在加德特的分刻度中出现。与称量体系一样，hon 的倍数是十进制的，10 hennu=1 hekat=291 立方英寸（大约是英制加仑又 1/2 品脱）=4.77 升。

1 hon 的水重 50 加德特［147 格令（9.5 克）］，加德特中值介于 144 格令（9.3 克）的主要标准和 151 格令（9.8 克）的辅助标准之间，后者分别存在于第十八王朝至第二十五王朝之间（公元前 1573—前 663）的上埃及与下埃及。

（b）叙利亚—腓尼基人的 kotyle=21.4 立方英寸 ±2 立方英寸 =350 立方厘米 ±33 立方厘米 =0.62 英制品脱。它以二分方式划分，而 36 kotyle=1 saton=770 立方英寸 =2.78 加仑 =12.6 升。叙利亚 kotyle——似乎是印欧语系的单词而非闪米特语——实际上是埃及最普遍的容量量度，特别是在图特摩斯一世（Thothmes Ⅰ）到阿蒙霍特普三世（Amenhetep Ⅲ）的第十八王朝（公元前 1539—前 1376）早期。之所以这样，部分是由于埃及对叙利亚的征服，但主要原因是叙利亚—腓尼基人用酒、橄榄油交换埃及的小麦、金子和麻布。

（c）叙利亚—巴比伦王国的 log=33 立方英寸 ±2 立方英寸 =541 立方厘米 ±33 立方厘米 =0.95 英制品脱，用二分的方式划分到 1/8，具有不同的倍数，主要的比例是：

log	log×4= 凯伯或 kapitha	凯伯 ×6=saton 或 scah (24 log)	saton×3= 伊法 (72 log)
33 立方英寸	132 立方英寸	792 立方英寸	2376 立方英寸
541 立方厘米	2.165 升	12.99 升	38.97 升

log 也以 31 立方英寸（508 立方厘米）的标准被腓尼基人使用，以 32 立方英寸（525 立方厘米）的标准被以色列人和犹太人使用，以与叙利亚—巴比伦相差不多的标准被埃及人使用，有记录的阿蒙霍特普三世（公元前 1412—前 1376）（图 570）的铜制 log 量器是 33.26 立



图 570　一个叙利亚—巴比伦 log 的埃及紫铜容积量器。其侧面刻着阿蒙霍特普三世的名字，名字的周围为椭圆形的象形文字花框。约公元前 1400 年。

方英寸（545 立方厘米）。

还有许多较大的国家容量单位。例如腓尼基人的科尔（kor）=720 log=22 320 立方英寸=10.05 英制蒲式耳=365.8 升，犹太人的霍姆（homer）=720 log=23 040 立方英寸=10.4 英制蒲式耳=378 升，叙利亚—巴比伦人的霍姆=720 log=23 760 立方英寸=10.7 英制蒲式耳=389.6 升，巴比伦人的 akhane=4320 log 或 6 霍姆=142 560 立方英寸=64.25 英制蒲式耳=2338 升。

（d）波斯人的 kapetis=74.5 立方英寸 ±1 立方英寸=1221 立方厘米 ±16.4 立方厘米=2.21 英制品脱，以二分方式划分并有两个主要的倍数：artaba=48 kapetis=3576 立方英寸=1.61 英制蒲式耳=58.61 升；akhane=1920 kapetis=14 3040 立方英寸=64.40 英制蒲式耳=2344 升。（对比巴比伦人的 akhane=142 560 立方英寸。）kapeti 的量是佩特里从称量公元前 6 世纪的波斯青铜碗得出的。现代波斯的 artaba 对此完全没有帮助，因为不像重量的体系那样，容量的测量工具被漫不经心地保存，但是希罗多德（公元前 484—前 425）记录了叙利亚—巴比伦人的 log 与波斯人的 kapetis 之间的比率是 4 ∶ 9。用 33 立方英寸（541 立方厘米）的 log，他准确地给出了 74.25 立方英寸（1217 立方厘米），与佩特里测的数值十分接近，误差不超过一茶匙的量。

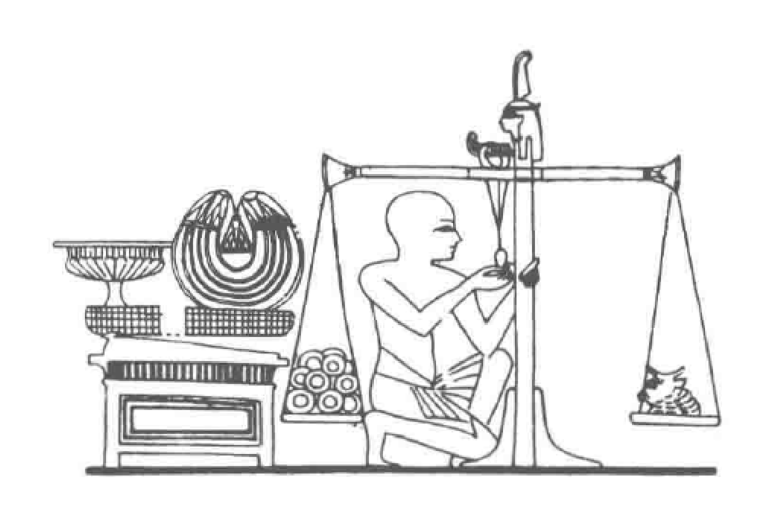
783

30.6　长度、重量和容量的古代标准之间的联系

从按各种线性度量标准制成的容器里水的重量中产生出体积的古

老标准，这样的想法是没有根据的。所有古老的容量标准都是建立在容纳以质量（重量）标准称出的水的容量的基础上，这样的观念也是没有根据的。如果在它们的起源中有任何这样的联系存在，那么我们也可以认为小麦而非水是它们的基础，然而这也是没有根据的。这些联系的确出现了，但是要晚得多。只有在古代中国，这两者之间才有一定的起源上的联系，这种联系是建立在红高粱种子之上的。不过中国的度量衡制是独立演变的，对于海外没有促进演变的影响。 784

随着中东的古代大帝国的衰落，它们那些已经在国际贸易过程中传给希腊人和罗马人的度量衡标准，成为这两个崛起国家建立新的度量衡制的基础。从公元前 7 世纪直到公元 7 世纪伊斯兰帝国的崛起，正是希腊和罗马的度量衡制和币制形成了所有贸易的基础。



第十八王朝的一个珠宝匠的天平。来自底比斯的墓葬，埃及。约公元前 1350 年。

第31章 古代的数学与天文学

O. 诺伊格保（O. NEUGEBAUER）

31.1 引言

埃及和美索不达米亚这两个主要的古代文明的发展有许多相似之处，但也有明显的区别。在这两个地区，文字的出现——是否彼此独立地出现是一个没有实际意义的问题——大约是在公元前 3000 年左右，大概美索不达米亚比埃及略早一些。在这两个地区，文字都是基于概念的图像表示。以象形文字所书写的埃及语言一直保留着象形符号的特征，而美索不达米亚的书记员因为是在泥板上书写，不久便发展了他们独创的符号，以至于无法辨别其图形了。而且，字符的位置必须旋转 90 度，导致从纵向书写向从左到右横向书写过渡（图 547，图 548）。从非闪米特的苏美尔语到随后而来的流行于巴比伦文明和亚述文明的闪米特方言的过渡，毫无疑问加快了这一过程。

类似的现象也见于数字符号的发展过程中。在各个地方，小的数字都是用相应数量的划来表示的（其中在美索不达米亚是由泥板上的楔痕表示的），且在必要时安排成容易识别的组。在这两个文明中，十、百是用新的符号来表示的，更大数字的表示方法与我们所熟悉的罗马数字式的表示类似。一些特别的分数，像“1/2”或“1/4”是由特别的符号来表示的（比如，+ 或 ×），其他的则都命名为诸如“第五部分”或“五分之四”。然而在早期的时候，美索不达米亚产生出

一种新式的计数规则。与在埃及的情形形成反差的是，当文字发明时，美索不达米亚的物质文明要发达得多。经济生活导致了新工具的迅速使用，大产业和政府中心的行政部门刻制了成千上万的泥板纪录。一个以银的重量为基本计量单位的货币系统出现了。两个重要的重量单位，锡克尔和迈纳（借用《圣经》中的术语）之间的比是 1 ：60（边码 781），以便于使用。这样表示价值的形式，低位数单位总不会超过 59。而且，计数规则逐渐形成，省略了个别单位的显性表示。正如我们现在毫不费力就能明白 £1.10.6（1 镑 10 先令 6 便士）一样，"1,23" 表示 1 迈纳 23 锡克尔（即 83 锡克尔）。

786

有一段时间，代表大数字的符号在书写时也比较大，但最终采用了统一尺度的字符，结果就有了以六十为进制的数位制系统。这个系统仍然存在于我们当今的计时系统中，如 1.23 p.m. 与古巴比伦时期的书写法相对应。如果我们写成 I XXIII p.m.，这种相似性会更加明显，因为写在泥板上的楔形文字用一个楔痕表示首字母 I（六十个单位），接下来是两个表示十位数的楔痕和三个表示个位数的楔痕。[1] 但是为了方便读者，我们还是使用符号"1,23"——严格遵循古代的原则，只是我们必须记住，50 以内的十位数都由特殊的符号表示。

这个非常方便的书写数字的方法很快扩展开来，超出原来货币制的背景，使用在一般的数字书写中。我们现在称之为六十进制系统。这个名称过分强调基本进制中的 1 ：60 的比率，而忽略了其中最重要的特性，即一个数字符号的位置决定了这个数字的大小，比如"1,23"和"23,1"表示完全不同的两个数字：分别是 83 和 1381 个单位。第二个特性也一直沿用至今，不仅以其初始形式用于计算时间和测量角度，而且也以转换了的形式用于我们日常的数字中。我们用同样的位值原则来区分 83 和 38，只是以十进制替换了巴比伦时期

1　这些数的真正的样子见图版 34，比较反面页的翻译后的形式。

的六十进制。这个改换有很长的历史，与后巴比伦时期的天文学向希腊以及后来印度的传播相关。经过了很多（一些是偶然的，一些是有意识的）革新之后，这个使用标识符号来记录数字的“自然的”方法，才转化成我们目前所用的“简单的”十进制。

在更详细地描述这个过程的早期阶段以前，我们需要做几点一般的备注。我们会经常涉及原始资料所属的各个不同的历史时期。在这样简短的文字里，我们不可能充分表述这些历史时期。关于符号形式、语言和考古学证据方面的考察，经常构成了断代测定的十分复杂的基础。我们也要强调我们知识的偶然性。比方说，我们关于巴比伦数学的所知都来自公元前1800—前1500年的和公元前300年到我们这个时代开端之间的泥板记录。我们不可能追溯到巴比伦数学的起始发展，也不知道在希腊和罗马人统治下的埃及的希腊科学家以何种形式得知了美索不达米亚的科学。早期历史文献的遗存大多是偶然的，很多原始资料或是被销毁了，或是被埋在成吨的废墟残土下，或是在博物馆的地下室里还未被探究。

787

31.2 巴比伦数学

我们目前对于巴比伦数学的了解，主要来源于从伊拉克南部和横穿波斯边境的苏萨的城市废墟中出土的几百片书写泥板和泥板碎片。大部分泥板是古巴比伦时期（约公元前1800—前1500）书写的，剩下的属于公元前300年以后的希腊和安息统治美索不达米亚时期。这些未毁的材料，足以确定这1500年左右传统的连续性。

这些文本可以分成数表文本和问题文本两大类。几乎毫无疑问的是，数表文本是出于解决实际问题的需要。很多泥板上都有计量单位换算表，用于从大的单位到小的单位，或由小的单位到大的单位的换算。另一组数表文本是六十进制的乘法和除法表。许多这样的数表文本是在书记员学校写的，因为不仅有以不同笔迹书写的重复数表，而

且还有除了数表以外的泥板，上面有单词表和符号表，是职业书记员必须记住的。

但是我们必须强调，仅仅是实际需要本身并不足以解释这些泥板文字的内容。除了简单的用于计量、乘法和除法的数表以外，我们还发现了平方、立方（或平方根、立方根）的数表，平方和与立方和的数表，a^n 和它的逆运算的数表，等等。这一类数表可以从第二大类有关数学的文本，即我们将要讨论的问题文本中得到解释。

问题文本由写在泥板上的数学练习题组成，有的有解题提示，有的没有，其中大多数问题就是我们今天所谓的初等代数。引用一个例子来说明是最好不过的了。这个例子是古巴比伦时期的一个土制三棱柱上印刻的八个问题中的一个。问题文本是这样开始的：

长与宽。我把长度与宽度相乘而得到面积。更进一步，我把长度多于宽度的剩余加到面积上，所得结果是 3,3［=183］。最后，长度与宽度之和是 27。问：长度、宽度和面积各是多少？

788

如果使用近代的符号，用 x 表示长度，y 表示宽度，我们就有了一个求解 x 和 y 的如下问题：

$$xy + x - y = 3,3$$

$$x + y = 27$$

接下来原文一步一步地给出解决此问题的过程。用近代的符号表示，我们可以说第一步是引进辅助未知量，$y' = y + 2$，因为显然我们得到了两个简单一些的方程，即：

$$xy' = 3,30$$

$$x + y' = 29。$$

在巴比伦数学里，这被认为是二次方程标准型——两个未知数的乘积与和是已知的。从这组方程中，可直接得到解

$$x=\frac{1}{2}\times 29+\sqrt{\left(\frac{1}{4}\times 29^2-3,30\right)}=15$$

$$y'=\frac{1}{2}\times 29-\sqrt{\left(\frac{1}{4}\times 29^2-3,30\right)}=14$$

因此，$y=12$。作为验算，原文加了如下的一步：

$$xy+x-y=3,0+3=3,3$$

验证初始条件得到满足。

这个例子从很多方面来说都具有典型性，不仅说明了对求解二次方程的全面掌握，而且也表明用几何语言来表述问题仅仅是为了方便。称 xy 为面积，与我们称 n 乘以 n 为 n 的平方是一致的。显然，$xy+x-y$ 并没有几何解释，求解的方法也不是由任何几何作图得到启发的。

绝大多数古巴比伦时期数学的纯代数特征，可以从多方面得到说明。类似的二次方程问题也可以表述成关于工匠人数和他们所得报酬作为未知量的形式。他们建立了各种方程，在特殊情形下，当 x^2、x^3 或 x^2 的平方（指 x^4）满足二次方程时，这些方程在代数上等价于四次、六次或八次方程。求解过程的技巧总是将方程变形为上面所提到的二次方程标准型：

789

$$xy=a \qquad x\pm y=b$$

这组方程可以很容易化简为一对线性方程

$$x+y=c$$

$$x-y=d$$

从中得到用以解决我们刚才提到的数值例子的通式。

线性的、二次的或可以化简到二次的代数方程的解，显然是巴比伦时期数学教育的主要目的。图版 33 展示了一块上面刻制了近 200 个例子的泥板，每个例子都刻在 5 英寸 ×6 英寸的表面上。我们知道至少有 14 块泥板构成了一组相关的问题集，都具有纯代数的特性，

尽管一般使用几何术语。不过这种术语不是绝对的，比如说我们知道有这样的例子，其中未知量是由比例而不是长度或宽度的未知数来表示的。同理，还有许多问题涉及人数或宝石的重量，等等。

但是我们不应该认为只有代数过程才被认为是正规的解方程的办法。上文（边码 787）中提到了关于 n^2+n^3 的数表，这些数值的计算是为了解形如 $x^2+x^3=a$ 的三次方程。实际上，如果我们已经有了 n^2+n^3 表，我们只需要查对一下给定数值 a 在表中出现的位置。如果数表中没有 a，那么在离 a 最近的值 b 和 c 之间（$b<a<c$）的内插值至少会给出近似解。当不方便使用一般的代数过程解决问题时，使用数值方法解题无疑也是完全可以的。

巴比伦人对纯粹几何关系也有很全面的理解。我们发现了很多二次方程，它们都涉及在必须满足某些条件下如何以某种方式分割梯形的田地。求解的方法显示了几何关系的运用，诸如三边平行的三角形之间的相似性、关于直角三角形的边的毕达哥拉斯定理和半圆的内接三角形。

我们也注意到方法上同样的灵活性。如果可能，几何问题总是用代数方法来解。另一方面，当使用毕达哥拉斯定理导致出现诸如 $\sqrt{2}$、$\sqrt{3}$ 这样的平方根时，便使用很精确的近似值。在很多情形下，粗略的近似解，比如说用 3 来代表 π，对一个数值的例子来说已足够了。在另外一些场合，则必须使用 $\pi\approx3\frac{1}{8}$。

790

初等的体积问题既有精确的求解方法，也有近似的求解方法。大量的长度、面积和体积的测量问题，迫使古代的小学生面临的困难与现代理论物理学家面对错综复杂的工程部件时遇到的是相同的。但是，除了这些实际的问题，我们也发现了巴比伦人在纯粹几何方面的研究，诸如求解正多边形或者多边形、圆和扇形的面积。

很大一类问题直接或间接来自实际的工程。庞大的灌溉系统在美

索不达米亚地区的经济生活中起着极为重要的作用（第19章），结果是我们发现了许多有关灌溉渠道的建造与维护的基本要求的文本。我们从中得知了在渠道表面上轻体力作业的工人和在越来越深处挖掘的工人所对应的不同工作量。必须计算工人对食品（主要是大麦）的需求量。我们了解了砖的运输与制造。至少有7种标准型式的砖在数学文本中被提到。在一定时间内完成水坝、井（圆状或棱状）和建筑物的地基所需人力、搬运的土立方，以及所需的砖块的数量，等等，都需要经过计算。

我们也可以看到，即使是在古巴比伦时期的书记员学校里，人们也并不反对教育性的人为假设，他们认为使用含有虚拟假设的实际例子，可以使单纯的几何问题显得更生动有趣。于是，我们会读到一个有关被圆形墙围绕且有梯形横截面的城市的文本。另一个问题涉及求解一定体积的水塔中的水所能淹没的面积，从解答中我们知道大约三英里见方的区域会被大约一指深的水淹没。从一篇很古老的文本[1]中我们知道，一个教员为了在他学生家中的饭桌上获得上座以及赢得丰厚的礼品，愿意鼓励饱经他“鞭打”的学生成为“兄弟们中的头领、首脑，在所有学生中名列前茅”。

考虑到古代美索不达米亚地区高度发达的经济生活水平，我们就不难找到有关对织布、羊群、谷物的估量，以及有关对银和宝石价值的估量方面的数学文本。例如，一个例题中提到某个容器中有（体积）比例为1 ∶ 9的金铜混合物。关于重量的附加条件可引导出两个线性方程，以确定每种物质的重量。

毫无疑问，很多“兄弟”之间根据一定比例分割遗产的问题都具有实用意义，这些问题后来在伊斯兰数学中很流行。我们也同样看到上面所提到的有关指数函数（边码787）及其逆函数表的使用，那时

791

复利的计算与我们现在学校里教的完全一样。幸运的是，我们现在的利率不再遵循美索不达米亚时期的标准，那时的年利率是1/5，每个

商业年是 12 个月，每个月是 30 天。这样高的年利率，毫无疑问反映了当时经济体制中很大的风险性，当时的经济在极大程度上取决于沙漠地带周围的河流系统的枯荣。

尽管我们如此快捷地评述了稀少的原始资料，还是可以很清楚地看到，这些文本揭示了很多关于最为重要的早期古代文明之一的信息。数学求解工具第一次被成功地表达出来，其中最重要的是数值方法，它们足以应付任何规模的计算。求解的一般规则被建立起来，其普遍性也被很好地理解，尽管这些规则是以数值例子的方式来表达的。毫无疑问，经济生活和实际需求对这个发展过程起了极大的推动作用。然而，我们也可以同样确定，他们对纯数学的兴趣也同时存在，比如说，我们看到四次或六次代数方程问题、正多边形的面积公式或者满足关系式

$$a^2+b^2=c^2$$

的毕达哥拉斯整数三元组的生成，这里我们仅从最早的文本中引用一个例子：

$$57,36^2+56,7^2=1,20,25^2$$

其十进制形式是

$$3456^2+3367^2=4825^2。$$

31.3 埃及数学

关于埃及数学，我们无须多言。在文明史上它之所以能引起我们的重视，在于它提供了一个实例，说明了预测历史发展的不可能性。尽管埃及和美索不达米亚这两个国家的条件很相似，但是他们在数学上所取得的成就截然不同。

然而从某种程度上说，在某一问题的内容上两者之间的某种相似性的确存在。这两个国家都对三角形、矩形和梯形土地的面积进行了计算。在埃及，就像在美索不达米亚一样，过多的各种面积和体积计

792

量单位成为一些事情不必要的复杂性的祸根。对填充一个斜坡内部所需材料的计算，表明了早期埃及实用几何学所涉及的范围。这样的斜坡在修建金字塔时被用来向高一层运输石料，被削劈的石料面的斜度由一个特别的术语来表示，对被截的金字塔的体积也有正确的计算。

我们的原始资料大部分是关于面包和啤酒而不是几何性质的问题。一定量的谷物可以做一定量的面包，或是可以酿造一定桶数的啤酒。这种等量问题是很多类例子的基础，不管其在数学上的内容有多肤浅。我们对这些问题在日常生活中的重要性的认识，来自经济方面的文本，其中有关于交付给神庙的神职人员和佣工的不同烈度的啤酒的记载（边码 279）。

这些埃及人的数学问题尽管在数量上比不过巴比伦人，从范围上讲却是旗鼓相当的，会使读者产生错觉。只有当我们考察了解决这些问题的数值手法后，才能看清这两个地区的根本区别。埃及人能解的最有难度的代数问题类似于此——“如果一个书记员对你说：‘什么数的 2/3 加上该数的 1/10 是 10？’告诉他……”，接下来是一个冗长的用单分数逐次加倍的计算。这种过程在所有埃及人的计算中很典型。乘法被简化成一系列的加倍运算，比如说与因子 13 的乘积由 1、4 和 8 的部分乘积的和来代替。分数仅仅以单分数的形式出现，比如说 1/5 的 2 倍被写成 1/3 与 1/15 的和。埃及的单分数运算方法，在希腊—罗马时期有关经济的纸莎草书中，甚至在关于勘测的拉丁文字中都有记载。不过，这些方法都起源于早期，那时处理分数是实实在在的问题。一些单分数的符号，例如“1/2”、“1/3”和“2/3”的符号出现在最早的象形文字中。当经济的发展需要进行更复杂的计算时，人们就试图把分数的倍数表示成分数中的“自然分数”的组合，因为前者在乘法中自然出现。“自然分数”是众所周知的常用分数，即便在语言中也可以加以区别，比如说，我们说“half”（“一半”）和“quarter”（“四等分之一”）而不是“2th”和“4th”（1/2 和 1/4）。因此，

1/5 的两倍便可以表达成 1/5 的 1/3（即 1/15）加上 1/5 的 $1\frac{2}{3}$（即 1/3）。以同样的方式，很多单分数的两倍被写成等价的单分数表达式，它们组成了一个长表，不断被用到有关分数的运算之中。

运算过程中很明显的区别就在这里。一个巴比伦书记员会以等价的六十进制的十二来代替 1/5，因为一单位的 1/5 是下一个低位数单位的十二（正像一度的$\frac{1}{5}$是十二分一样）。因此，很显然，较大单位的 2/5 是较小单位的十二的两倍，而且用一个分数相乘的运算方法不需要与普通数字的乘法有任何不同。我们现在可以看到巴比伦人的位值记数法与埃及人的"自然"却极端笨拙的方法相比，有极大的优越性。没有任何理由怀疑，正是这个优越性提供了使巴比伦数学（以及 1000 年以后的天文学）向更高水平发展的可能性。埃及人在工程上的成就，例如金字塔的建造，巨大的整块石头制成的方尖碑的矗立，以及神庙的墙壁和屋顶的建造，大大超过美索不达米亚的技术。然而，无论是原始的还是先进的，古代的和中世纪的数学家都不能解决静力学问题或材料强度问题，这些问题都是由古代的建筑家们靠经验解决的。有关食物供应或是材料运输方面的问题可以由简单的算术求解，无论是快速地查对一下数表，还是在纸莎草纸或陶瓷碎片上慢慢地算出来。美索不达米亚书写学校的真正显著特点，在于他们发展了一个大众对于知识感兴趣的大背景，这使他们意识到一些纯数学性质的问题难点，同时也成功地解决了这些问题。这些数学工具成型很多世纪之后，才在我们这个时代之前的 3 个世纪里，在解决天文学的问题中得到应用。在那以后 1000 多年，理论天文学仍然是唯一使用数学方法来理解和描述自然现象的领域。正是在天文学中所出现的这些问题，最终在牛顿（Newton）的《原理》（*Principia*）中得到了解答，从而揭开了近代科学的序幕。

793

31.4 前科学的天文学

为河流命名以及崇拜风神并不是水力学的开端。同样，天文学也不起源于对星星的不规则外形的认识，或是有关天体的或星星的神性虚构。科学的天文学起始于对天象进行预测的尝试，比如说对月相的预测，不管预测出来的结果有多粗糙。

我们可以从历法中看到向实际预测方向发展的初步进程，尽管早期的历法都不对月亮或太阳的现象作任何长期预测（第5章）。埃及和美索不达米亚最初都使用严格的阴历，也就是说每个月的开端由观察月亮的盈亏来确定。在埃及，每个太阴月从看不见亏月的早上开始，在美索不达米亚则从重新出现蛾眉月的傍晚开始，结果是埃及的历日始于日出，美索不达米亚的历日始于日落。这些太阴月的周期或是29天或是30天，但是“小月”和“大月”的更替以很复杂的方式依赖于日月的运动。直到公元前300年左右，巴比伦天文学家才成功预测了太阴月的长度。在那以前，都是根据实际的观测或是很不精细的体系来确定小月和大月分布的。这种状况一直持续到埃及作为独立文明的最后历史发展阶段（即罗马时期）。

794

很多宗教性的节日都自然地与月相关联，因此在阴历中是固定的，阴历由此有了更深一层的含义。西方复活节的时间与新月时间相关便是一例。另一方面，如果不能准确地预测（即使在一个较短时段内）每个月的精确的天数，经济生活是不可能基于它而有效进行的。因此，在埃及和美索不达米亚，人们进行经济结算或签订合约时，总是使用每月长度固定为30天的民用月。我们已经在古巴比伦时代的数学文本中（边码791）看到，利息的计算是基于这些民用月和一个商业年（为12个30天）的。经济方面的文字纪录也确认了这一点，这些文字纪录所用的术语不能用真正的太阴月来解释，必须用更简单规整的月份来解释。

另一个因素也支持这种倾向。两种文明的浓厚农业特性强调了太

阳年季节的重要性。所以人们自然要把太阴月与农业季节以或多或少的固定方式联系起来。所谓“大麦收割月”不会被允许与一年当中实际的收割时间相差太远。为此巴比伦人每当需要时，便在12个正规月份之外加一个月（闰月）。很多世纪以来，闰月的添加方式纯粹是任意的，完全根据实际的农业耕种情形而定。相隔几英里地之间的城市会颁布不同的闰月月份法令。在历史的进程中，只有通过中央政权的压力，地方性的差异才逐渐地消失。在埃及，国家统一得比美索不达米亚要早，而且统一的程度也更高。因此在埃及的早期，每月30天、每年12个月的民用历就已经普遍使用，尽管具有宗教色彩的基于实际观察的阴历也同时存在。埃及的农业完全依赖于尼罗河每年洪水泛滥所带来的淤泥。一些现存的早期记录，记载了由处于与尼罗河相连的井中特别制造的尼罗河水位测量尺所标定的年度洪水高度。对这些数据几年或几十年的观察，注定会使他们注意到包含12个民用月的历年对于正确记录尼罗河洪水泛滥事件来说是过短了，无论它们的个别日期误差会有多大。为了与这个头等重要的洪水事件同步，附加5天似乎是适当的纠正。这个（12×30）$+ 5$天为一年的“尼罗河年”，成为历史上埃及一直使用的民用年，尽管若干个世纪以后，尼罗河显然不再精确符合这个简单的日程表。但是由于它在实际运用中很方便，因此那个时候便已经是公认的了。由此产生的季节上的偏移非常缓慢，在人的一生当中并不能注意得到。如今我们称其为“漫游”年（“wandering” year），因为这种偏移的积累会在1460年里遍历所有的季节。不过，固定的天数不仅便于行政管理，而且也成为用于天文学计算的理想历年，从托勒密（Ptolemy）到哥白尼（Copernicus）一直都在使用。

795

巴比伦人强调的东西只是略有不同，却导致了完全不同方向的发展。尽管存在着程式化的月份和年度，他们的日常生活中仍然使用真正的阴历。许多世纪以来亚述人从未尝试过偶尔添加闰月，而只

使用一年 12 个月的太阴年，这种计算时间的方法直到今天仍用于许多伊斯兰国家。但是，大约在公元前 380 年间，巴比伦人闰月添加的办法最终导致了具有重大意义的一步，即固定的置闰规则的发明，每 19 年一个“周期”，其中的 7 年每年有 13 个月，其余 12 年每年有 12 个月。因为在公元前 432 年，雅典的天文学家默冬（Meton）也提出了同样的周期并且在雅典被正式采纳（尽管从未被实际使用过），因此这个周期现在被称为默冬周期（Metonic cycle）。这个周期一直是近东地区古代和中世纪时期历法中最重要的周期，因为复活节日期的计算与其相关。

使巴比伦人在周期性地校准阴历方面迈出重要一步的并非其实际应用，而是从纯粹的观察向侧重系统预测月象的转变。事实表明，周期循环的发明是建立理论天文学的奠基石。它是向真正的天文学所迈出的第一步。

在我们描述巴比伦科学的这一最后阶段以前，我们必须提及一些早期时间计算方面的其他特性，以此来完结我们对前科学阶段的讨论。

796

如上所述，埃及的民用年原先是农业历年，以程式化的阴历月份和尼罗河周期性的泛滥为基础。但我们还知道，所有的原始文明都注意到每年不同的季节可以看到不同的星座。希腊人和罗马人正像埃及人和巴比伦人一样，都把农田耕种与太阳附近的最亮恒星或恒星群在不可见一段时间后的第一次出现联系起来。人们发现这些恒星的偕日升是确定播种等时间的可靠基准。在埃及，尼罗河的上涨与最亮的恒星（天狼星）的重新出现吻合，因此，天狼星也被称作“尼罗河的使者”，成为农耕季节的前兆。

其他一些恒星的出现，也以类似的方式与民用历联系起来。美索不达米亚的阴历中闰月的添加，使得月份不会与其相当的季节相差太远。人们因此便可以把每个月份与恒星的升落程式化地联系起来，这种形式的规则实际上被保留在早期的历法文本中。此外，在埃及更为

完善的民用历中，人们则将10天的间隔与星座进一步联系起来，这一间隔被称为“旬”，三个“旬”组成一个民用月。如果某一恒星（比如天狼星）在第一旬之初恰于清晨日出前一刻出现，那么它在下一旬出现的时间就会提前40分钟左右，而此刻则会有另一颗恒星恰好早于日出时刻出现，标志着黑夜的结束。这一过程会以10天为周期反复出现，因而每个“旬”都可以用某个特定的恒星来表示。这些恒星在一夜里出现的时间间隔，被称为“wnwt”（埃及语，通常译为“小时”）。在希腊术语中，这些恒星本身被称为“旬星”（decan）。大约从公元前2500年起，人们开始把旬星的接连升起作为“星钟”来表示“夜间的时辰”。从黄昏到黎明这段黑夜期间，总共约有近12颗旬星巡行天幕。

埃及人相信，太阳在我们的世界（our world）落山之后，会在阴间（nether world）继续照耀，同时阳间与阴间这两个世界是严格对称的。因而阴间的黑夜12个小时应当对应于我们白天的12个小时。由此看来，一天24小时的这种划分显然源于埃及。埃及被希腊（以及后来罗马帝国）吞并后，这种划分法以“季节性小时”的形式保留下来，由日出到日落12个小时，再由日落到日出12个小时。当巴比伦天文学最终传到埃及之后，六十进制的巴比伦单位与24小时一天的埃及计时系统结合起来。出于天文学的目的，人们开始使用等长的“小时”，这就是所谓的“二分时”或“昼夜平分时”，因为只有在春分和秋分昼夜平分之时，白昼与黑夜的12个小时长度才完全相等。中世纪的理论天文学一直在使用昼夜平分时和它的六十进制的分和秒，伊斯兰学者对它们更是情有独钟。机械钟表发明之后，它们便最终成了计时的基本单位。因此我们今天所使用的计时系统，便是古埃及的星钟与巴比伦的计数方法在希腊化时期相结合的产物。

797

巴比伦天文学家从不使用这种小时，在他们的计算当中，一天分为六部分，每部分又包括60个单位。这种六分法本身源于大地距离

测量，并以整个圆分为六部分的方式变换到用于天空。在近代术语学中，以这一方式将圆弧划分成度数的方法仍然保留着，既作为角度，又在天文学家对时间的计量中被称为“赤经”。

靠旬星计时并不是埃及的唯一计时方法。事实上，这种计时法在几个世纪之后，已被一种改进的靠观测恒星过子午线来计时的方法所取代。观测时要以一个端坐的人的上身（头、两耳和双肩的中心）为参照系，以坐北朝南的方向观察。这时人们也开始用水钟计时，但一些保留下来的水钟样品说明它们的精确度也很差。在白天，人们用简单的影钟来进行类似的粗略估时（图 44，图 45，图 48）。在巴比伦，也有一些类似的粗糙计时工具。没有证据表明观察是高度精确的，这是许多关于科学史的现代书籍的一个常见误解。只有从大约公元前 300 年起，数学方法开始应用于天文学之后，现代意义上的精确性才得以进入天文学领域。

这一步在埃及一直没能实现。如果还记得埃及的数学工具是多么原始，我们便不难理解其中的原因。然而从某种程度上说，埃及人也开始致力于理论问题。在埃及，宗教性质的阴历与 365 天一年的民用年共存，这就要求在两种体系之间达成某种一致。某些“小年”有 12 个太阴月，而其他一些“大年”则有 13 个。人们发现每隔 25 个民用年，同样的分布会重复出现。在此期间“大年”共有 9 次。这一规律以一个简单图表的形式被记载下来，保存在罗马帝国时期成文的一张纸莎草纸上，而它的依据显然来源于更古老的时期。这份被称为卡尔斯堡纸草书 9 号的文本，由图版 36 再现。它只是列出了 309（12×25+9）个月份在民用历日期上的平均分布。25 年的周期是希腊天文学家（如公元 150 年的托勒密）十分熟悉的，也是以埃及年计算月象表的合宜基础。这样，埃及天文学就结束于某种周期性的发现这一点上，而巴比伦天文学则以同一点为起点发展出一套真正的科学方法。

798

31.5 巴比伦天文学

提供给我们关于古巴比伦数学知识的文本，并未提及任何关于其史前时期的信息。依照现有最古老的资料，呈现在我们面前的巴比伦数学，就像一个失去了所有童年记忆的成年人一样。也许它经历了很长的史前发展阶段，也许只经历了较短的一段时间就形成了一些基本思想，并迅速发展起来——似乎后者可能性更大。这里我们再次遇到了与公元前3世纪同样的情形。大约从公元前240年到公元前40年间保留下来的天文表和专题论著的残篇多达数百种，这些文本体现了较高的理论水平，却未涉及任何初始阶段的发展情况。因此，我们对史前阶段的任何重构都只是一种推测。

然而要理解仅有的文本，我们就必须对两个重要步骤进行重构。第一个在于依据经验在19年周期类型的种种重要周期性现象间进行联系，这一周期基于19个太阳历年由235（$19\times12+7$）个太阴月组成这一事实。在计算和比较月食的基础上，人们也一定抽象总结出了关于太阳和月亮运动更具体的类似规律。固定年期内行星出现和消失的次数，也要被确定下来。可以说，从公元前500年到公元前300年这段时间，对于巴比伦人以相当高的精确度确立这些事实是必需的，而后它们才可以在尚存的文本中得以应用。

第二个前提是要在天球上建立起一个确定的参照系。那种古老的依据已知星座中的近距恒星来指示月球或其他行星位置的方法，既不够准确也不能用于数值计算。因此，将黄道（即太阳每年在恒星间运行所勾勒出的视轨迹）作为月球和行星运动的理想参照线，在天文学上有着非常深远的影响。以现有的资料对它的历史细节作出的任何解释都只是推测，但据估计它大约出现在公元前500年左右，或稍晚一些。

我们更为清楚的是整个发展过程中的驱动力。从现有的文本中可以看出，关于月球的理论远比关于行星的理论发展完善得多。我们还

799

清楚地知道关于月球的理论的目的是预先确定太阴月的长度，也就是提前判断出新的蛾眉月在上一次出现 29 天还是 30 天之后再次出现，因而关于阴历的准确推论构成了新理论的核心。由此可见，在这一巴比伦科学的新时代开始之初，人们就发明了 19 年日月周期（19-year lunisolar cycle），这绝对不是偶然的。

有关行星的文本中所回答的问题，与新蛾眉月的可见性问题密切相关。就像月球因距离太阳太近而无法看清那样，行星确实也会消失在太阳光线中一段时间。预测行星何时会消失，何时又会重现，是巴比伦天文学理论所要解决的基本问题。随着计算这些天象的位置和日期的方法的发展，其他一些问题，比如对月食的预测、对行星逆行的判断几乎都会迎刃而解。下面我们有必要简短描述一下最早期用于阐释天象的著名数学理论中所使用的一些方法。

首先应该指出，在谈到关于月球或行星的“理论”时，我们指的仅仅是预测所讨论天象的位置和日期的严格数值方法。我们并不了解在巴比伦人潜意识中引起这些天象的内在机制是什么。我们只有数十万个严格以六十进制书写的数字，还有一些有关如何计算这些数字的支离破碎的规则。但有一点是相当肯定的，我们所掌握的原始资料的不完整性，并不是妨碍我们了解理论背后的物理假设的主要原因。仔细分析为完成文本中的计算所必须作出的一些假定，就会发现在这里并不需要我们所熟知的本轮或均轮理论，或相应的第谷·布拉赫（Tycho Brahe）、开普勒（Kepler）行星模型中的特定力学概念。我们需要知道的只是各个周期间的基本关系，以及可观测运动的变化率和振幅。已知的是数字资料，所求的也是数字结果，无论从哪一点上，我们都无法察觉一般性假设的引入。这种思维方法的近代性简直令人惊异，以至于 19 世纪的科学家对此也会感到相当陌生。

下面这一例子能够充分阐释巴比伦天文学中所应用的算术方法。图版 34 所展示的是原始的文本，其中平行排列的几列数字依然清晰

可见。图版 35 是经过翻译之后的同一文本，其中的数字被列入了方括号之中。我们感兴趣的只是前四列数字，因为其他几列数字只不过是相同模式的继续。第一列给出的是日期。第 12 行代表 11 月的最后一天，即 29 日。第 13 行给出的是 12 月的第一天，被称为“大麦（收割）日”。可见我们分析的是某一行星（可以看出是木星）的逐日运动情况。第二列数字依次递增，增值为 6，这一点是显而易见的。比如从第 5 行开始，8（即 8,0）下面依次是“8,6”、“8,12”、“8,18”，等等。第一个数字的单位是弧秒（角度单位），第二个是秒的 1/60。第三列数字依次递减，递减量可根据第二列推断出来，例如在第 4 和第 5 行，“7,16,0” 分要比 “7,24,0” 分小 “8,0” 秒，这里第一个数字的单位是弧分。同样，在第 5 行和第 6 行，“7,7,54” 分要比 “7,16,0” 分小 “8,6” 秒。第三列数字代表的是以分及分的小数来表示的每天的木星速度。第四列给出的是木星在黄道带中的位置。在第 5 行我们可以找到 “13,25,44,0”，其中 13 是度数，25 是分……从第三列第 6 行可以得知在 11 月 23 日，木星的日速度为 “7,7,54” 分。这样，如第 6 行所示，下一个位置将会是 “13,25,44,0” + “7,7,54” = “13,32,51,54”。整个体系现在可以简括为第一列表示日期，第三列是速度，第二列是加速度（本例中为负值），第四列则是该行星所对应的位置。

我们发现，巴比伦天文学中普遍应用的主要是这一程序，在太阴历表中关于太阳和月球的运动也是这样列出来的，变化的速度呈线性上升，达到最高点之后再以同样的速率线性下降，直至降到最低点。我们可将这些数字序列称为线性锯齿形函数。月球与黄道间距离（所谓黄纬）的周期变化，也可以用类似的序列进行列表。只有当黄纬很小，也就是当月球接近或处于黄道之上时，才有可能出现日食或月食。根据速度可以求出月球和太阳在地球的同一方向或相反方向的时间和地点，即朔（新月）和望（满月）出现的时间和地点。计算新月初现的

时间还需要更多数列，这些数列将黄道和地平圈的可变交角这一因素也考虑在内。所有这些数列（数目在 10 与 20 之间）结合在一起，便可以判断出月球消失之后再次出现的时间，即新的太阴月的开始时间。

801 行星的理论远没有如此复杂，但是涉及了一个新观念。代替对行星逐日所在的位置进行直接预测的努力的，是计算一个典型天象所有的时间的位置，例如某一行星初现时刻，以及它在逆转运行方向之前停留的时刻。每年分别对一种天象进行处理。一些特定的位置被确定下来之后，其他一些中间位置便可以通过内插法求得出来。上面讨论过的表（边码 800）便提供了这种内插法得出的结果，它描述了木星从已求得的上一次出现的时刻，其位置之前，已被找到了。这说明木星的运行完全是由数学方法，即内插法确定的，并没有涉及任何关于实际空间运动的力学概念。

这些评论足以让读者感觉到数学在后巴比伦天文学中所占的优势地位。这一点也可以由许多具体的分析得到证实。例如，计算交食的基础是一个给出每月食分大小的表，可事实上交食出现的间隔期至少为 5 个月（一般为 6 个月）。在中间一些月份引入食分大小的负值以表示它们不出现，在数学上是更为方便的。这样，当偶然转变为正数值时，就表示有可能出现一次真正的交食。同理，可见的和不可见的水星“出现”都被计算出来，因为这样在数学上能取得更大的一致性。我们还可以证明，提前几十年计算出来的木星星象表，其制定的依据仅有一个实际观测的数值，其余都是以严格的数学方法推算出来的。

这一点与古代天文学家力图将经验数据减少到最低限度的倾向是一致的，因为他们非常清楚，直接观测在天文学中是相当不可靠的，尤其是在处理诸如蛾眉月或行星初现日期这类重要问题时，这些现象一般离地平圈较近，因而在观测中容易受到气候或光学因素的干扰。将月份看作一次蛾眉月初现到下次再现之间的这段时间，这种“自然”定义法会导致很多数学上的困难。经过了很多代天文学家之

后，子午观测法才被引入进来，一些基本概念也才得以简化，变得更容易计算和更容易凭经验作核对。不管怎样，巴比伦天文学家发明了解决这些世代相传的问题的算术方法，这对于以后的一切进步有着至关重要的意义。

31.6 古代近东科学对希腊化科学的影响

802

亚历山大（Alexander）的征服使得近东地区和整个地中海盆地的东部得到了统一，此时巴比伦天文学开始发展，这就为它对希腊科学产生深远影响提供了历史可能性。在随之而来的新的希腊化文明中，知识得以迅速传播。到了喜帕恰斯（Hipparchus）时期（约公元前150），巴比伦算术方法已被希腊人所掌握。六十进制的计算法、位值记数法和代表零的符号均开始被采用。同时，新的几何概念也开始被引入天文学理论。大地呈球状的发现（可能是在公元前5世纪）极有可能引发了天空是球形的假说，以及最终以圆周运动来解释天象。

后来，三角学方法逐渐取代了算术方法。在公元100年左右，随着球面三角学的发明，三角学方法达到了顶峰。希腊人发展了新的数值和制图方法，应用这些方法制成了一些仪器，例如以对天球的立体投影为基础的星盘。尽管如此，算术方法并没有销声匿迹，而是与改进后的三角方法并存，这在西欧中世纪论著和公元6世纪的印度典籍中都可以找到，在关于占星术的著作中更是得到了广泛的应用。占星术著作能够更接近地代表喜帕恰斯时期的发展水平（在此期间占星术迅速从亚历山大传播到整个希腊并远播到印度），由于这一新的占星学完全依赖于天文计算的可能性，因而这一新信条的流行也促进了天文知识的传播。事实上，占星术对于活跃的天文学研究没有任何重要意义，因为它本身的发展只是增加了预测的成分，而不是以更精确的方式描述天体运动。《天文学大成》（*Almagest*）和《天文集》（*Tetrabiblos*）这两本书，可作为典型的例证。它们的作者都是托勒密

（约公元150），古代最伟大的天文学家之一。《天文学大成》以严格的科学方法建立了关于月球和行星运动的观测基础和数学理论。而在占星术性质的《天文集》一书中，同一位作者却满足于用非常粗略的算术方法来解答那些他以前曾在《天文学大成》一书中完全严格处理过的问题。

巴比伦天文学和希腊化天文学（Hellenistic astronomy）的发展和传播都是相当迅速的。数学知识向希腊和罗马的传播虽然不那么引人注目，但也同样明晰可见。自从破译了古巴比伦数学文本之后，人们开始了解到，亚历山大的希罗（Heron，1世纪末）或丢番图（Diophantus，年代不详，可能在3世纪）所提供的材料，反映了15个世纪以来在东方一直为人们所熟知的一些方法和问题，而非希腊数学的退化状态。我们现在知道，希腊数学是一个比我们习惯认定的纯粹欧几里得传统（Euclidean tradition）复杂得多的结构。同时，我们也能更好地理解，作为近代发展基础的精密科学源于许多偶然事件和各种不同影响的交互作用。

803

相关文献

[1] Kramer, S. N. *J. Amer. orient Soc.*, **69**, 199, 1949.

参考书目

Neugebauer, O. 'The Exact Sciences in Antiquity.' Munksgaard, Copenhagen; Oxford; Princeton. 1951. This gives a more detailed summary and bibliography.

Mathematical cuneiform texts were edited and translated into German by the present author in 1935–38. For additional texts, translated into English, see:

Neugebauer, O. and Sachs, A. 'Mathematical Cuneiform Texts.' American Oriental Society, New Haven. 1945.

埃及数学：

Peet, T. E. 'The Rhind Mathematical Papyrus.' The University Press, Liverpool. 1923.

No modern work on *Egyptian astronomy* exists. The current presentations are utterly antiquated and based on secondary material. An edition with translations and commentary of the Egyptian astronomical texts is in preparation by R. A. Parker and O. Neugebauer.

埃及历法：

Parker, R. A. 'The Calendars of Egypt.' Univ. of Chicago, Orient. Inst.: Stud. ancient Orient. Civiliz, no. 26. Chicago. 1950.

巴比伦天文学：

The pioneer work was done by F. X. Kugler, and published in Germany between 1900 and 1924. The present author has prepared an edition of all available texts, now (1954) in the press. Lund Humphries, London.

Finally the reader may consult a work, written in the year A.D. 1000, by the great Islamic scholar Al-Bīrūnī, on the origin and survival of ancient time-reckoning: 'The Chronology of Ancient Nations', translated by C. E. Sachau. Allan, London. 1879.



第 I 卷期刊名称缩写

依照世界科学期刊名录建议的方式进行缩略

Abh. heidelberg. Akad. Wiss., phil.-hist. Kl.	Abhandlungen der Heidelberger Akademie der Wissenschaften, philosophisch-historische Klasse. Heidelberg
Abh. preuss. Akad. Wiss., phil.-hist. Kl.	Abhandlungen der Preussischen Akademie der Wissenschaften, philosophisch-historische Klasse. Berlin
Acta Orientalia	Societates Orientales Batava, Danica, Norvegica. E. J. Brill, Leiden
Advanc. Sci., Lond.	Advancement of Science. British Association for the Advancement of Science. London
Ambix	Journal of the Society for the Study of Alchemy and Early Chemistry. London
Amer. Anthrop.	American Anthropologist. American Anthropological Association. Washington
Amer. Antiq.	American Antiquity. Society for American Archaeology. Menasha, Wis.
Amer. J. Archaeol.	American Journal of Archaeology. Archaeological Institute of America. Cambridge, Mass.
Amer. J. Semitic Lang. and Lit.	American Journal of Semitic Languages and Literatures. University of Chicago, Department of Oriental Languages and Literatures. Chicago, Ill. [Continued as *Journal of Near Eastern Studies,* q. v.]
Analyst	Society of Public Analysts and other Analytical Chemists. London
Ancient Egypt	Ancient Egypt and the East. British School of Egyptian Archaeology. London
Ann. Archaeol. Anthrop.	Annals of Archaeology and Anthropology. University of Liverpool, School of Archaeology and Oriental Studies. Liverpool
Ann. Ist. Corres. Archeol.	Annali dell' Istituto di Correspondenza

Archeologica. Rome

Ann. Serv. Antiq. Égypte — Annales du Service des Antiquités de l'Égypte. Cairo. (Presses Universitaires de France, Paris)

Annu. Amer. Sch. orient. Res. — Annual of the American Schools of Oriental Research. New Haven, Conn.

Annu. Brit. Sch. Athens — Annual of the British School in Athens. London

Anthrop. Pap. Amer. Mus. — Anthropological Papers of the American Museum of Natural History. New York

Anthropos — Internationale Zeitschrift für Völker-und Sprachenkunde. Anthropos-Institut. Vienna

Antiq. J. — Antiquaries' Journal. The Journal of the Society of Antiquaries of London. London

Antiquity — Edwards, Newbury, Berks.

Arch. Orientforsch. — Archiv für Orientforschung. Internationale Zeitschrift für die Wissenschaft vom Vorderen Orient. Graz

Arch. vergl. Phonetik — Archiv für vergleichende Phonetik. (Deutsches Spracharchiv.) Gesellschaft für Phonetik. Berlin

Archaeol. J. — Archaeological Journal. Royal Archaeological Institute of Great Britain and Ireland. London

Archaeologia — Archaeologia or Miscellaneous Tracts relating to Antiquity. Society of Antiquaries. London

Archaeologia Austriaca — Beiträge zur Paläanthropologie, Ur- und Frühgeschichte Österreichs. Universität Wien, Anthropologisches Institut. Vienna

Archaeologia Cambrensis — Journal of the Cambrian Archaeological Association. Cardiff

Archaeologia Hungarica — Magyar Nemzeti Muzeum. Budapest

Archeologické Rozhledy — Státní Archeologický Ústav. [Archaeological News, State Institute of Archaeology.] Prague

Bankfield Mus. Notes — Bankfield Museum Notes. Halifax

Biol. Skr. — Biologiske Skrifter. Kongelige Dansk Videnskabernes Selskab. Copenhagen

Bitumen — Arbeitsgemeinschaft der Bitumenindustrie. Berlin

Bull. Anim. Behav. — Bulletin of Animal Behaviour. Association for the Study of Animal Behaviour. London

Bull appl. Bot. Pl.-Breed. — Bulletin of Applied Botany and Plant Breeding. Federate Institute of Applied Botany and New Culture. Leningrad. Труды по Прикладной Ботанике и Селекции. Есесоюзный Институт

	Прикладной Ботанике и Новых Культур. Ленинград
Bull. Boston Mus.	Museum of Fine Arts Bulletin. Boston, Mass.
Bull. Brooklyn Mus.	Brooklyn Museum Bulletin. New York
Bull. Bur. Amer. Ethnol.	Bulletin of the Bureau of American Ethnology. Sminthsonian Institution. Washington
Bull. Corr. Hell.	Bulletin de Correspondance Hellénique. École Française d'Athènes. Athens, Paris
Bull. Étud. orient.	Bulletin d'Études orientales. Institut Français de Damas. Cairo. (Presses Universitaires de France, Paris)
Bull. Fac. Sci. Egypt. Univ.	Bulletin of the Faculty of Science. Egyptian University. Cairo
Bull. geol. Surv. China	Bulletin of the Geological Survey of China. Peking
Bull. Inst. égypt.	Bulletin de l'Institut égyptien(d'Égypte).Cairo
Bull. Metr. Mus.	Bulletin of the Metropolitan Museum of Art. New York
Bull. Soc. Anthrop. Paris	Bulletin et mémoires de la Société d'anthropologie de Paris
Bull. Soc. préhist. franç.	Bulletin de la Société préhistorique française. Paris
Catal. gén. antiq. égypt. Mus. Caire	Services des Antiquités de l'Égypte.Catalogue Général des Antiquités Égyptiennes du Musée du Caire. (Various publishers and places)
Chem. & Ind. (*Rev.*)	Chemistry and Industry(Review). The Society of Chemical Industry. London
Ciba-Rdsch.	Ciba Rundschau. Society of Chemical Industry. Basle
Ciba Rev.	Ciba Review. Society of Chemical Industry. Basle
Cymmrodor	Cymmrodor. Hon. Society of Cymmrodorion. London
Denkschr. Schweiz. naturf. Ges.	Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Zürich
Dtsch. Èssigindust.	Deutsche Essigindustrie. Berlin
Egypt. Res. Acc. and Brit. Sch. Archaeol. Egypt	Egyptian Research Account and British School of Egyptian Archaeology. London
Ergebn. Biol.	Ergebnisse der Biologie. Berlin
Ex Oriente Lux, Jaarber.	Jaarbericht. Vooraziatisch-Egyptisch Genootschap 'Ex Oriente Lux'. Leiden
Forsch. Fortschr. dtsch. Wiss.	Forschungen und Fortschritte.

	Korrespondenzblatt der Deutschen Wissenschaft und Technik. Berlin
Gaz. Archéol.	Gazette Archéologique. Paris
Geogr. J.	Geographical Journal. Royal Geographical Society. London
Germania	Korrespondenzblatt der Römisch-Germanischen Kommission. Archäolo-gisches Institut des Deutschen Reiches. Berlin, Frankfurt a. M.
Homme préhist.	Homme préhistorique. Paris
Ibis	A quarterly journal of ornithology. London
Ill. Lond. News	Illustrated London News. London
Int. Arch.Ethnogr.	Internationales Archiv für Ethnographie. E. J. Brill, Leiden
Iraq	British School of Archaeology in Iraq. London
J. acoust. Soc. Amer.	Journal of the Acoustical Society of America. Menasha, Wis.
J. Amer. diet. Ass.	Journal of the American Dietetic Association. Baltimore, Md.
J. Amer. orient. Soc.	Journal of the American Oriental Society. Baltimore, Md.
J. Egypt. Archaeol.	Journal of Egyptian Archaeology. Egypt Exploration Society. London
J. Hell. Stud.	Journal of Hellenic Studies. Society for the Promotion of Hellenic Studies. London
J. Indian Art	Journal of Indian Art. London
J. Instn Petrol. Tech.	Journal of the Institution of Petroleum Technologists. London. [Continued as *Journal of the Institute of Petroleum*]
J. Iron St. Inst.	Journal of the Iron and Steel Institute .London
J. Mammal.	Journal of Mammalogy. American Society of Mammalogists. Baltimore,Md.
J. Near East. Stud.	Journal of Near Eastern Studies. University of Chicago, Department of Oriental Languages and Literatures. Chicago, Ill. [Continuation of *American Journal of Semitic Languages and Literatures*,q. v.]
J. R. anthrop. Inst.	Journal of the Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland. London
J. R. Asiat. Soc.	Journal of the Royal Asiatic Society. London
J. Walters Art Gallery	Journal of the Walters Art Gallery. Baltimore, Md.

Jb. preuss. Kunstsamml.	Jahrbuch der Preussischen Kunstsammlungen. Grote, Berlin
K. Vitterhets Hist. Antik. Akad. Monogr.	Kongliga Vitterhets Historie-och Antikviters-Akademien Monograf-Serien. Stockholm
Kali	Kali und verwandte Salze. Deutscher Kaliverein. Halle
Lond. Univ. Inst. Archaeol. Annu. Rep.	Annual Report of the Archaeological Institute of the University of London. London
Louvre, Dép. Antiq. Orient., Sér. archéol.	Départment des Antiquités Orientales, Série archéologique. Musée du Louvre. Paris
Man	Royal Anthropological Institute. London
Man in India	A quarterly Record of Anthropological Science with special reference to India. Ranchi
Matér. hist. homme	Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme. Paris
Melliand's Textilber.	Melliand's Textilberichte. Mannheim.[Continued as *Melliand Textilberichte.* Heidelberg]
Mem. Amer. philos. Soc.	Memoirs of the American Philosophical Society. Philadelphia, Pa.
Mem. Carneg. Mus.	Memoirs of the Carnegie Museum, Pittsburgh, Pa.
Mém. Délég. Perse	Mémoires de la Délégation en Perse du Ministère de l'In ruction publique et des Beaux-Arts. Paris.[Continued as *Mémoires de la Mission Archéologique de Perse*]
Mém. Inst. colon. belge Sci. morales 8°	Mémoires de l'Institut royal colonial belge. Section des Sciences morales et politiques. Collection in octavo. Brussels
Mém. Inst. égypt.	Mémoires presentés à l'Institut égyptien （d'Égypte）. Cairo
Mém. Inst. franç. Archéol. orient. Caire	Mémoires de l'Institut français d'Archéologie orientale du Caire. Cairo
Metr. Mus. Occas.Pap.	Occasional Paper of the Metropolitan Museum of Art. New York
Monum. Piot	Fondation Eugène Piot, Monuments et Mémoires. Académie des Inscriptions et Belles-Lettres.Paris
N. Denkschr. schweiz. Ges. Naturw.	Neue Denkschriften der Allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften. Zürich. [Later becomes *Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft,* q. v.]

Nat. geogr. Mag.	The National Geographic Magazine. National Geographic Society. Washington
Nat. Hist. Mus. Anthrop. Leaflet	Anthropology Leaflet. Natural History Museum,Chicago
Nat. Mus. Southern Rhodesia Mem.	Memoir of the National Museum of Southern Rhodesia. Bulawayo
Nature	London
Nord. Mus. Handl.	Nordiska Museets Handlingar. Stockholm
Occ. Pap. Tech. Pitt Rivers Mus.	Occasional Papers on Technology. Pitt Rivers Museum.Oxford
Oceania	A journal devoted to the study of the native peoples of Australia, New Guinea and the Islands of the Pacific Ocean. Australian National Research Council. Sydney
Palest.Explor. Quart.	Palestine Exploration Quarterly embodying the Quarterly Statement of the Palestine Exploration Fund and the Bulletin of the British School of Archaeology in Jerusalem. London
Prähist. Z.	Prähistorische Zeitschrift. De Gruyter, Berlin
Preuss. Akad. Wiss., phil.-hist. Abh. nicht zur Akad. gehör. Gelehrter	Preussische Akademie der Wissenschaften, philosophisch-historische Abhandlungen nicht zur Akademie gehöriger Gelehrter. Berlin
Proc. Amer. philos. Soc.	Proceedings of the American Philosophical Society. Philadelphia, Pa.
Proc. Brit. Acad.	Proceedings of the British Academy. London
Proc. Geol. Ass., Lond.	Proceedings of the Geologists' Association. London
Proc. prehist. Soc.	Proceedings of the Prehistoric Society. Cambridge
Proc. R. Irish Acad.	Proceedings of the Royal Irish Academy. Dublin
Proc. Soc. Antiq. Scotld	Proceedings of the Society of Antiquaries of Scotland. Edinburgh
Proc. Soc. Biblical Archaeol.	Proceedings of the Society of Biblical Archaeology. London
Pubbl. R. Univ. Firenze, Facc. lett. filos.	Pubblicazzioni della Reale Università degli Studi di Firenze. Faccoltà di lettere e filosofia. Florence
Quart. Dept. Antiq. Palest.	Quarterly of the Department of Antiquities in Palestine. Government of Palestine. Oxford University Press, London
Rep. Bur. Amer. Ethnol.	Report of the Bureau of American Ethnology. Smithsonian Institution. Washington

Rep. Res. Comm. Soc. Antiq.	Report of the Research Commission of the Society of Antiquaries. London
Rep. sci. Exped. N.-W. Prov. China, Publ.	Reports from the Scientific Expedition to the North-Western Provinces of China. Publications of the Sino-Swedish Expedition. Thule, Stockholm
Rep. Smithson. Instn	Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution. Washington
Res. Pap. Surrey Archaeol. Soc.	Research Papers of the Surrey Archaeological Society. Guildford
Rev. archéol.	Revue archéologique fondée en 1844. Presses Universitaires de France, Paris
Rev. Arts Asiatiques	Revue des Arts Asiatiques. Annales du Musée Guimet. Paris
Rev. d'Assyriologie	Revue d'Assyriologie et d'Archéologie orientale. Presses Universitaires de France, Paris
Rev. mens. Éc. anthrop.	Revue mensuelle de l'École d'anthropologie de Paris
Römisch-Germanische Forschungen	Publication of Römisch-Germanische Kommission, Archäologisches Institut des Deutschen Reiches. De Gruyter, Berlin and Leipzig
S. B. Akad. Wiss. Wien phil.-hist. Kl.	Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien, philosophisch-historische Klasse. Vienna
Schlachthofwesen	Schlachthofwesen und Lebensmittelüberwachung. Supplement of *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift.* Tierärztliche Hochschule.Hanover
Sci. News, Harmondsworth	Science News. Penguin Books, Harmondsworth
Skr. humanist. VetenskSamf.	Skrifter utgivna av Kungliga humanistiska Vetenskapssamfundet i Lund. (Acta Societatis Humaniorum Litterarum Lundensis.) Lund
Skr. svensk. Inst. Rom	Skrifter utgivna av Svenska Institutet i Rom. (Lund.)
Soc. Prom. Hell. Stud. Suppl. Paper	Society for the Promotion of Hellenic Studies, Supplementary Paper. London
Sovetsk. Arkheol.	(Soviet Archaeology. Academy of Sciences of the U. S. S. R. Institute of Anthropology, Archaeology and Ethnography. Moscow, Leningrad.) Советская Археология. Академия Наук СССР

	Институт Антропологии, Археологии и Этнографии. Москва, Ленинград
Sudan Notes	Sudan Notes and Records. Proceedings of the Philosophical Society of the Sudan. Khartoum
Sumer	A Journal of Archaeology in Iraq. Iraq Ministry of Education, Department of Antiquities. Baghdad
Syria	Revue d'art oriental et d'archéologie. Institut français d'archéologie de Beyrouth. Paris
Tech. Stud. fine. Arts	Technical Studies in the Field of Fine Arts. Harvard University. Fogg Art Museum. Cambridge, Mass.
Trans. Leics. archaeol. Soc.	Transactions of the Leicestershire Archaeological Society. Leicester
Trans. R. geol. Soc. Cornwall	Transactions of the Royal Geological Society of Cornwall. Penzance
Univ. Calif. Publ. Amer. Archaeol. Ethn	University of California Publications in American Archaeology and Ethnology. Berkeley, Cal.
Univ. Chicago, Orient. Inst.:Commun.	Oriental Institute of the University of Chicago. Communications. Chicago
Univ. Chicago, Orient. Inst.:Publ.	Oriental Institute of the University of Chicago. Publications. Chicago
Univ. Chicago, Orient. Inst.:Stud. ancient orient. Civiliz.	Oriental Institute of the University of Chicago. Studies in ancient oriental Civilization. Chicago
Uppsala Univ. Årsskr.	Uppsala Universitets Årsskrift. Uppsala
Ur Excavations. Rep.	Ur Excavations. Reports. Publications of the Joint Expedition of the British Museum and of the Museum of the University of Pennsylvania to Mesopotamia. London
Verh. Akad. Wet. Amst., Afd. Letterkunde	Verhandelingen der Koninklijke Nederlandsche Akademie van Wetenschappen. Afdeeling Letterkunde. Amsterdam
Veröff. Völkermus. Frankfurt	Veröffentlichungen aus dem Städtischen Völkermuseum. Frankfurt a. M.
Vjschr. naturf. Ges. Zürich	Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich
Wiss. Veröff. dtsch. Orientges.	Wissenschaftliche Veröffentlichungen der Deutschen Orientgesellschaft. Leipzig
Z. Aegypt. Sprache	Zeitschrift für Aegyptische Sprache und Altertumskunde. Leipzig

第 I 卷人名索引

以下数字为原著页码，本书边码

第Ⅰ卷译后记

《技术史》全译本终于要付印出版了。自2019年5月接受有关重新编译校对《技术史》第Ⅰ卷的任务以来，我们一直十分期盼这一天的到来。作为这一卷翻译工作的具体组织者，我们感慨颇多。这是一项相当艰巨的任务，其中的甘苦只有亲历者才能充分体验。

2004年，《技术史》前七卷在上海科技教育出版社出版。第Ⅰ卷的内容涉及原始社会各领域的技术，译起来有相当大的难度。好在承担翻译任务的合作群体关系融洽，齐心协力闯过了不少难关。在此，我们向各位译者表示衷心的感谢。

这里要特别感谢大连理工大学孙希忠教授。他多年从事科技专业文献的译审工作，治学严谨，精益求精。他对第Ⅰ卷的译文初稿和清样做了系统校订，耗费了大量心血，有些章节的译文初稿改动较大。他的认真、求实和耐心，使参加翻译的许多年轻人深受教益。我们还要感谢东北大学罗玲玲教授和陈红兵教授。她们当初承担了部分章节的组稿和校改工作，工作认真负责，对保证译稿的质量和进度有重要帮助。

七卷本第Ⅰ卷的译文初稿是由以下译者分别完成的：前言，赤桦译；第1章1.1—1.4节，陈晓译，1.5节，王松译，1.6节，于冬译；第2章，陈晓、于冬译；第3章，李晓伟译；第4章，陈晓、王慧

莉译；第5章，陈晓译；第6章、第7章，刘婷、吴瑶译；第8章，赤桦译；第9章，冷云生译；第10章，王晓航等译；第11章，牟焕森、张璞等译；第12章，王晓航等译；第13章至第15章，倪刚译；第16章，唐秀丹、曲宏宇译；第17章，李建志译；第18章、第19章，王丽娟、于占元译；第20章，赵长义译；第21章，张影译；第22章，赵启林译；第23章，管仁国、曲宏宇译；第24章、第25章，孙军、董春宇译；第26章，王晓航等译；第27章，马兆俐译；第28章，王晓航等；第29章，钱钱译；第30章，冷云生译；第31章31.1—31.4节，陈晓译，31.5—31.6节，周莹译；全书插图和年表，曲宏宇、惠赟译。前言，第1章，第4章，第6章至第8章，第20章，第27章，第31章，王前校；第2章，第3章，第5章，第9章至第19章，第21章至第26章，孙希忠校。

七卷本第Ⅰ卷出版时，王楠、李作学承担了大部分译稿电子版的打印、整理和加工任务，石红波承担了部分章节的复校工作。王前作为翻译工作的策划和组织者，主要承担整个翻译活动的计划、协调，并负责翻译初期的样稿修改审订、翻译过程中的修改加工以及初稿提交后的初校。孙希忠负责对初稿的进一步修改审定。作为《技术史》全译本第Ⅰ卷编译、校对工作的组织者，我们要衷心感谢第一版参与翻译的所有合作者。

此次出版《技术史》全译本第Ⅰ卷，我们对照英文原著逐句重新翻译。在这一过程中，我们对照七卷本的译文来核对文献资料出处，选择表述方式，力求更完美地体现原著的思想风貌。正是在七卷本译者辛勤付出的基础上，全译本的编译校对工作才能够更进一步，如期完成。作为本书主译之一的大连理工大学哲学系李英杰讲师参与全书的编校工作，核对了全卷的英文原文，对以前翻译不确切的地方一一核对和修改。在此基础上，我们又进行了最终译稿的加工和审校。

中国工人出版社为《技术史》全译本的翻译出版付出了大量的努

力。他们组建了专业的编辑团队对接每一卷的进展。左鹏担任本卷的责任编辑，他对第Ⅰ卷编译工作富有热情，工作十分仔细，在此我们也要对他表示由衷的感谢。

王前　李英杰

2020 年 12 月